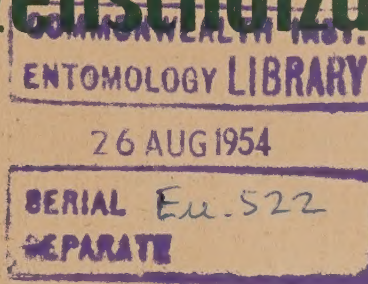
NACHRICHTENBLATT

des Deutschen Pflanzenschutzdienstes



Herausgegeben von der

BIOLOGISCHEN BUNDESANSTALT FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT BRAUNSCHWEIG

unter Mitwirkung der

PFLANZENSCHUTZÄMTER DER LÄNDER



Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) Band 6 | Nr. 8 | Seite 113-128, Ludwigsburg, Aug. 1954

VERLAG EUGEN ULMER · STUTTGART / z. Z. LUDWIGSBURG

Diese Zeitschrift steht Instituten und Bibliotheken auch im Austausch gegen andere Veröffentlichungen zur Verfügung.

Tauschsendungen werden an folgende Adresse erbeten:

Bibliothek der Biologischen Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft

Braunschweig
Messeweg 11/12

This periodical is also available without charge to libraries or to institutions having publications to offer in exchange.

Please forward **exchanges** to the following address:

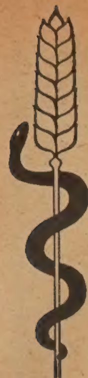
Library of the Biologische Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft

Messeweg 11/12
Braunschweig
(Germany)

Rezensionsexemplare

Die Herren Verleger werden dringend gebeten, Besprechungsexemplare nicht an den Verlag und auch nicht an einzelne Referenten, sondern ausschließlich an folgende Adresse zu senden:

Biologische Bundesanstalt für Land- und
Forstwirtschaft — Schriftleitung Nachrichtenblatt —
Braunschweig, Messeweg 11—12.



Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes

Herausgegeben von der BIOLOGISCHEN BUNDESANSTALT FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT BRAUNSCHWEIG

unter Mitwirkung der PFLANZENSCHUTZÄMTER DER LÄNDER

VERLAG EUGEN ULMER · STUTTGART z. Z. LUDWIGSBURG

6. Jahrgang | August 1954 | Nummer 8

Über Lebensweise und Schadauftreten des zottigen Blütenkäfers *Tropinota hirta* Poda sowie seine Bekämpfung mit Toxaphen

Von Werner Kloft, Institut für Angewandte Zoologie der Universität Würzburg (Vorstand: Prof. Dr. K. Gößwald)

I. Beobachtungen über Vorkommen und Lebensweise von Tropinota hirta

Nach der eruptionsartigen Massenvermehrung der Jahre 1947—1949 hält sich *Tropinota hirta* Poda an klimatisch besonders begünstigten Plätzen noch immer sehr hartnäckig (2,3). Da auch 1953 die Tiere in unverminderter Zahl auftraten, muß die Art als zwar lokaler, aber doch gefährlicher Dauerschädling betrachtet werden. Im mittleren Maingebiet wurden die Eigenschaften solcher *Tropinota*-Biotope untersucht. In allen Fällen handelt es sich um Plätze mit starker Insolation, meist obere Südhanglagen, z. T. auch völlig ebene, höher gelegene Stellen, die von zwei oder mehr Seiten her durch Wald oder Wind geschützt sind. Lockerer Sandboden, z. T. schwach lehmiger Sand mit relativ flach liegendem Grundwasserspiegel, ist als günstiger Larvenbrutplatz neben einem entsprechenden Angebot an Futterpflanzen, insbesondere Obstanlagen, Hauptvoraussetzung für das Auftreten von *Tropinota*. Solche Plätze gelten im dortigen Obstbaugebiet als bevorzugtes Kirschenland. Der Boden muß in unmittelbarer Nähe der Futterpflanzen „offen" sein, d. h. er darf keine dichte Dauervegetationsdecke tragen, wie sie etwa ein mehrjähriges Kleefeld oder eine Wiese darstellt. Ganz besonders günstig sind wegen der intensiven Bodenbearbeitung in dieser Hinsicht Äcker mit Hackfrüchten, die im April noch ganz niedrig sind. Auch Getreidefelder, vor allem mit Sommergetreide bestandene Äcker, sind zur Käferflugzeit noch als „offene" Böden zu bezeichnen, da zwischen den Drillreihen genügend lockerer Sandboden den Käfern das Einbohren ermöglicht. Dies ist nicht nur für die Eiablage und Larvenentwicklung im Boden von Wichtigkeit, sondern auch für die Lebensweise der Imagines, die während der wärmeren Tageszeit (etwa zwischen 9 und 17 Uhr) nur dann schwärmen, fressen und kopulieren, wenn bei Windruhe direkte Sonneneinstrahlung gegeben ist. Schon bei geringer, durch Bewölkung verursachter Beschattung, können diese Tätigkeiten eingestellt werden, und die Käfer verschwinden zum größten Teil sofort flach im Boden. Bereits ganz kurzfristige volle Sonnenbestrahlung (zur Mittagszeit genügen 3—5 Minuten) reicht dazu aus, die Imagines wieder schlagartig aus dem Boden zu locken. Die Käfer verlassen in auffälliger Weise nahezu gleichzeitig den Boden, fliegen wie ein einheitlicher Schwarm auf, umkreisen die Bäume und lassen sich auf die Blüten nieder. Dort, wo die Sandfelder gewalzt wurden, sind überall die Ausbohrstellen der Käfer wie Schrotschußlöcher zu sehen. Die braun und grau behaarten Blütenkäfer fliegen nach Cetoniiden-Art mit geschlossenen Elytren und ziemlich hohem Flugton, so daß man sie bei ihrem Schwärmen mit Bienen verwechseln könnte.



Abb. 1. Vor der Entfaltung von *Tropinota hirta* seitlich aufgebrochene Apfelblüte. (Phot. Kloft)

II. Schadbedeutung von Tropinota hirta

Die durch *Tropinota hirta* verursachten Schäden waren auch 1953 in den untersuchten Biotopen an den Obstbäumen außerordentlich groß. Die Käfer finden dort infolge intensiver Feldbearbeitung nur noch wenig Löwenzahn bzw. andere indifferente Futterpflanzen vor und konzentrieren sich deswegen auf die Obstbaumblüte. Während 1952 die Süßkirschen durch *Tropinota*-Fraß empfindliche Ernteverluste erlitten (3), blieben sie infolge des in der Woche vom 12.—18. 4. herrschenden naßkalten Wetters 1953 weitgehend verschont. Als bei dem anschließend erneut einsetzenden Schönwetter *Tropinota* wieder schwärmte, waren die Kirschen zwar äußerlich gesehen noch in Vollblüte, standen jedoch schon kurz vor dem Verblühen. Da die Staubblätter bereits dunkel und trocken waren, boten

sie den bevorzugt saftig-frischen Pollen fressenden Käfern keinen Anreiz mehr. Dafür wurden blühende Mirabellen- und Weichselbäume stark beflogen. In dem von mir untersuchten Biotop wird sonst Süßkirsche vor Mirabelle und letztere vor Sauerkirsche bevorzugt, Zwetsche wurde trotz reichen Angebotes nur wenig befressen. Beim Kernobst scheint Apfel stark vor Quitte und Birne bevorzugt zu werden, jedoch ist wegen der geringen Zahl angepflanzter Birnbäume keine eindeutige Klärung dieser Frage möglich. In Kärnten stellt *Tropinota hirta* nach Reisinger (briefl. Mitt.) eine außerordentlich ernste Gefahr für die Birnenkulturen dar. Da die Äpfel, meist Buschobst, z. T. verzögert aufblühten, war zeitweise das Blütenangebot für die Käfer gering. Dies zog infolge der großen Konzentrierung vieler fressender Käfer auf die gerade blühenden Bäume z. T. 100%igen Ernteausfall nach sich. Meist brachen die Käfer die noch nicht oder noch nicht völlig entfalteten Blüten auf, indem sie in die Blütenblätter große Löcher fraßen (Abb. 1), oft wurden bis zu 60% der Substanz der Blütenblätter mitverzehrt. Die Käfer krochen häufig völlig in die aufgebrochenen Blüten hinein, um die Staubbeutel und in vielen Fällen auch sämtliche Narben total abzufressen. Ein hoher Prozentsatz von Blüten wurde dadurch an der Entfaltung gehindert, die Reste der abgestorbenen Blütenblätter wurden braun, und die vertrockneten Blüten fielen später ab. Sogar solche Blüten, bei denen die noch nicht über die Kelchblätter hinausgewachsene Krone kaum sichtbar war, wurden unter Mitbeschädigung der Kelchblätter seitlich angefressen und zerstört. In den bereits ganz entfalteten Blüten war der Schaden nicht viel geringer, auch hier wurden die Griffel, Narben und z. T. auch die Fruchtknoten meist so beschädigt, daß ein Fruchtansatz nicht mehr möglich war. Im Jahre 1953 konnten im untersuchten Gebiet erstmals Fraßschäden an den Blütenständen von Weißen Johannisbeeren festgestellt werden. Die Blüten bzw. Knospen wurden dabei restlos abgefressen, so daß die betroffenen Rispen ohne Beerenansatz blieben (Abb. 2). In ähnlicher Weise können nach Stellwaag (6) auch die Rebenknospen und -blüten erbrochen und befressen werden. Die Johannisbeeren wurden an kühlen und windigen Tagen befallen, die Käfer bevorzugen bekanntlich bei solchen Wetterlagen, soweit sie nicht überhaupt im Boden verbleiben, die bodennahe Vegetationsschicht. Nach der Obstblüte wurden wie auch im vergangenen Jahre blühender Flieder und Rhabarber befressen.

III. Bekämpfung von Tropinota hirta mit Toxaphen

Für die Bekämpfung von *Tropinota hirta* kommt nur ein anerkannt bienenunschädliches Präparat in Frage, das unter Beachtung der durch die Herstellerfirma gegebenen Richtlinien ohne Bedenken in die offene Blüte gespritzt bzw. gestäubt werden kann. Auf Grund eingehender in USA (1,5,7,8) durchgeführter Untersuchungen, die bei einer Nachprüfung durch die Bayerische Landesanstalt für Bienenzucht in Erlangen für deutsche Verhältnisse bestätigt werden konnten (4), erfüllt der Wirkstoff Toxaphen diese Bedingungen. Wir haben daher Toxaphenpräparate, die uns freundlicherweise von den sie in gleicher Form herstellenden Firmen F. Schacht KG. (Braunschweig) und Chemische Fabrik Billwärder AG. (Hamburg) zur Verfügung gestellt wurden, in den Grenzen normaler Anwendungskonzentrationen gegen *Tropinota hirta* eingesetzt. Es konnte weder eine Beeinträchtigung des Bienenbefluges noch eine Abschreckwirkung auf die Bienen festgestellt werden, auch von den benachbarten Imkern wurden bei den ziemlich umfangreichen Versuchen keinerlei Schäden gemeldet. In den bereits erwähnten Biotopen wurden etwa 50 Obstbäume, dazu Fliederbüsche und mit



Abb. 2. Von *Tropinota* während der Blüte befressene Johannisbeerrispen mit unvollständigem Beerenansatz. (Phot. Kloft)

blühendem Löwenzahn bestandene Ackerparzellen in der Zeit vom 20.—25. 4. 1953 begiftet.

Bei einer ersten Versuchsspritzung am 20. 4. 1953 wurden Toxaphen-Emulsion 0,3%, Toxaphen-Suspension 0,4% und Toxaphen-Staub 15 kg/ha ausgebracht. Bei der am 21. 4. durchgeführten Kontrolle ergab sich kein Unterschied zu den unbehandelten Flächen. Sogar in höherer Konzentration (Toxaphen-Emulsion 0,4% und Toxaphen-Suspension 0,6%) waren bei einem am 22. 4. angelegten größeren Versuch die Mittel dort nur ungenügend wirksam, wo fälschlicherweise an Spritzbrühe gespart worden war. Auf benachbarten Grundstücken wurden gleichzeitig Mirabellenbäume sehr reichlich und gründlich mit Toxaphen-Emulsion 0,4% bzw. Toxaphen-Suspension 0,6% gespritzt. Der Bekämpfungserfolg erschien praktisch ausreichend, bei den Nachprüfungen am 23. 4. und 24. 4. wurden nur noch vereinzelte Käfer auf den Bäumen beobachtet, während benachbarte unbehandelte Kontrollgrundstücke weiterhin stärksten Befall aufwiesen. Unter den behandelten Bäumen wurden tote Käfer gefunden.

In einem weiteren Versuch wurden auf dem am stärksten bedrohten Grundstück am 24. 4. 11 Bäume mit Toxaphen-Emulsion 0,6%, 10 Bäume mit Toxaphen-Suspension 0,8% und 6 Bäume mit Toxaphen-Staub (reichliche Ausbringung mit Rückenzerstäuber) behandelt. Am 25. 4. wurde bei bestem Flugwetter nur noch mäßiger Käferflug festgestellt, der gegenüber dem Vortag und im Vergleich zu einem allerdings weiter entfernten unbehandelten Kontrollgrundstück etwa auf ein Viertel reduziert war. Unter den Bäumen lagen tote Käfer. Am 26. 4. waren nur noch ganz vereinzelt Käfer zu sehen. Die Bäume, deren Blüten vorher wegen der ständigen Fraßschäden dauernd braun aussahen, waren erstmalig in diesem Jahre „blütenweiß". Die vorher auf dem Grundstück ungeheuer starke Käferpopulation war schlagartig und nahezu vollständig verschwunden. Zwischen gespritzten und ungespritzten Bäumen konnte kein Befallsunterschied mehr festgestellt werden, da praktisch keine Käfer mehr vorhanden waren, während in der weiteren Umgebung *Tropinota* noch unvermindert stark auftrat. Der Bienenbeflug war an den behandelten Bäumen normal. Bei einer am 1. 5. durchgeführten Endkontrolle waren die Obstbäume fast völlig verblüht. Seit dem 25. 4. war kein bemerkenswerter Schadfraß mehr aufgetreten, daher hatten alle damals noch blühenden Bäume Teilernteansätze von 30—90%, je nachdem wie viele Blüten schon vor dem 24. 4. zerfressen waren. Mehrere Buschapfelbäume, die vor der wirksamen Spritzung schon verblüht und befressen waren, hatten 100% Ernteausfall. Diese Befunde wurden durch eine Mitte

Juni durchgeführte weitere Kontrollbegehung bestätigt. Am 1. 5. fand sich auf inzwischen reichlich erblühtem, unbegiftetem Rhabarber eine kleine Restpopulation von etwa 40 Tieren. Da in weiterer Nachbarschaft zur gleichen Zeit auf verblühendem Flieder noch zahlreiche Käfer flogen, spricht der geringe Beflug des sonst stark bevorzugten Rhabarbers m. E. mehr für eine Vernichtung der Käfer als dafür, daß die Tiere infolge einer „Repellent"-Wirkung dem mit Toxaphen behandelten Grundstück auswichen. Zudem wurden nach meinen Beobachtungen auch die stark mit Toxaphen gespritzten bzw. bestäubten Blüten keineswegs von *Tropinota* gemieden. Aufschlußreich ist hierzu eine Laboratoriumsversuchsreihe, die mit den Toxaphenpräparaten durchgeführt wurde.

In 50 ccm fassende Erlenmeyerkolben wurden frisch und reich erblühte Sauerkirschenzweige in Wasser eingestellt, der Flaschenhals wurde abgedichtet. Die Blütenzweige wurden sodann mit Toxaphen-Suspension (0,4 %, 0,6 %, 0,7 %) bzw. mit Toxaphen-Emulsion (0,2 %, 0,4 %, 0,5 %) reichlich besprüht. Im Stäubeversuch wurde Toxaphen-Staub mit der Lang-Welte-Glocke in den Dosierungen 15 kg/ha und 25 kg/ha aufgebracht. Die begifteten Zweige wurden in beidseitig offene, an der Oberseite lediglich mit Gaze überzogene Glaszylinder von 11 cm ∅ und 20 cm Höhe eingestellt. Danach wurden je 30 vitale, frisch eingefangene Imagines von *Tropinota hirta* eingesetzt. In dem engen, das Flugvermögen beeinträchtigenden Raum wurde den Käfern das Hochklettern zu den Blüten durch Wellpappestreifen erleichtert. Während der Mittagsstunden waren die an einem Südfenster aufgestellten Versuche reichlicher Sonneneinstrahlung ausgesetzt, vormittags wurden die Käfer einige Stunden lang durch eine Ultrarotlampe voll aktiviert. Zur Bewertung des Zustandes der Versuchstiere wurden insektizide Wertzahlen verwendet, und die Summe der in jedem Versuch am Ende des 2. Tages erhaltenen Wertzahlen wurde in Wirkungsprozente umgerechnet.

Tabelle 1. Prüfung von Toxaphen-Präparaten gegen *Tropinota hirta* im Laboratoriumsversuch

	Toxaphen-Suspension			Toxaphen-Emulsion			Toxaphen-Staub		Unbegiftete Kontrolle
	0,4%	0,6%	0,7%	0,2%	0,4%	0,5%	15 kg/ha	25 kg/ha	
Wirkung in Prozenten Vers. a	41,1	70,0	96,3	94,7	96,5	100	100	100	5,0
Wirkung in Prozenten Vers. b	25,1	65,0	92,5	73,6	90,3	100	97,5	100	4,0
Mittelwert aus a+b	33,1	67,5	94,4	84,1	93,4	100	98,7	100	4,5

Bei der gewählten Versuchsanordnung war Toxaphen-Suspension in der Konzentration von 0,7 % noch nicht 100 %ig wirksam, im Freiland wurde sie 0,8 %ig erfolgreich verwendet. Toxaphen-Emulsion war schon bei einer Konz. von 0,5 % voll wirksam, desgleichen war Toxaphen-Staub bei 25 kg/ha voll wirksam, jedoch dürften auch schon 15—20 kg/ha für die Bekämpfung genügen. Die Freilandversuche ergaben hierzu keine weiteren Anhaltspunkte, da eine exakte Dosierung mit dem Rückenzersträuber bei Obstbäumen nicht möglich ist.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die Toxaphen-Spritz-Präparate in den z. B. gegen den Kartoffelkäfer empfohlenen Konzentrationen (für Suspension 0,4 %, für Emulsion 0,2 %) eine zu geringe Toxizität für *Tropinota* besitzen. Zur *Tropinota*-Bekämpfung dürften Toxaphen-Emulsion 0,5 %ig, Toxaphen-Suspension 0,7 %ig und Toxaphen-Staub mit 15 bis 20 kg/ha angewendet, zu ausreichendem Erfolg führen. Die relativ hohen Konzentrationen sind deswegen erforderlich, weil die Berührungsgiftwirkung und eine durch diese bedingte Initialtoxizität im Interesse des Bienenschutzes gering sind. Da die Käfer das Präparat als Fraßgift beim Verzehren der wertvollen reproduktiven Blütenteile aufnehmen, muß die Konzentration so hoch sein, daß die tödliche Dosis möglichst rasch aufgenommen wird. Aus dem gleichen Grunde ist eine reichliche und gleichmäßige Benetzung bzw. Bestäubung der Blüten notwendig, vor allem auf der immer stärker beflogenen Südseite. Da der Flugradius des Käfers nicht allzu groß ist, bilden sich bis zu einem gewissen Grade parzellentreue Populationen. Daraus ergibt sich, daß auch ohne großflächige Bekämpfungsaktionen kleinere Abwehrmaßnahmen Erfolg haben. Es ist notwendig, vom Beginn des Käferfluges an sämtliche blühenden Futterpflanzen der entsprechenden Parzelle zu begiften und später erblühende Bäume ebenfalls rechtzeitig zu spritzen bzw. zu stäuben. Bei Kirschen ist die Begiftung gleichzeitig gegen die Räupchen der Kirschblütenmotte *Argyresthia ephipiella* Fabr. wirksam, wie sich als Nebenbefund ergab.

Literatur

1. Anderson, L. D. and Tuft, T. O.: Toxicity of several new insecticides to honey bees. Journ. econ. Entom. **45**. 1952, 466—469.
2. Kloft, W. und Pogoda, G.: Beobachtungen über das Auftreten des zottigen Blütenkäfers *Tropinota hirta* in Franken. Pflanzenschutz **1**. 1949, 167—169.
3. Kloft W.: Über Möglichkeiten zur Bekämpfung des zottigen Blütenkäfers *Tropinota hirta* Poda. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **5**. 1953, 11.
4. Postner, M.: Die Wirkung toxaphenhaltiger Schädlingsbekämpfungsmittel auf Bienen. Zeitschr. f. Bienenforschg. **2**. 1953, 1—7.
5. Roark, R. C.: A digest of information on toxaphene. U. S. Departm. Agric. B. E. P. Q. E 802. 1950.
6. Stellwaag, F.: Die Weinbauinsekten der Kulturländer. Berlin 1928.
7. Todd, F. E., Liebermann, F. V., Nye W. P. and Knowlton, G. F.: The effect of field applications of insecticides on honey bees. Agric. Chemicals **4**. 1949.
8. Weaver, N.: The toxicity of certain organic insecticides to honeybees. Journ. econ. Entom. **42**. 1950, 973 bis 975.

Zur Bekämpfung von Maikäfern und Jungengerlingen durch Behandlung der Kulturflächen mit Hexa-Präparaten vor dem Maikäferflug[1]

Von H. Ehrenhardt, Institut für Obstbau der Biologischen Bundesanstalt, Heidelberg

1. Problemstellung

Bei der Bekämpfung der Engerlinge des Feldmaikäfers beobachteten wir wiederholt auf den mit Hexa-Streumitteln behandelten Böden tote Maikäfer. Über ähnliche Beobachtungen ist auch von Günthart (1947), Thiem (1949), Schwerdtfeger (1950) und Kelber (1953) berichtet worden. Daraus ergab sich zwangsläufig die Frage, ob der Maikäfer in Jahren mit Hauptflügen durch spezielle Behandlung der Kulturflächen mit Hexa-Präparaten so zu bekämpfen ist, daß eine Eiablage und damit auch eine Verseuchung der Böden durch Engerlinge unterbunden werden kann.

[1]) Die nachstehenden Untersuchungen sind mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft durchgeführt worden, wofür ihr auch an dieser Stelle bestens gedankt sei.

Eine weiträumige Bekämpfung des Maikäfers auf solcher Basis erscheint unter den augenblicklichen Verhältnissen aus wirtschaftlichen Erwägungen heraus unzweckmäßig. Sie wäre aber für spezielle Intensivkulturen wie z. B. Hopfen-, Erdbeer- und Himbeeranlagen, Baumschulen und Pflanzgärten, gegebenenfalls auch für Zuckerrübenschläge und Wiesen dann von Bedeutung, wenn mit einer ausreichenden Unterbindung der Engerlingsgefahr zugleich die bisher üblichen Aufwandkosten der direkten Engerlingsbekämpfung nicht oder nur unwesentlich überschritten werden. Diese Überlegungen waren der Anlaß für die nachstehend wiedergegebenen Untersuchungen, die im Jahre 1953 in der Umgebung von Heidelberg durchgeführt wurden.

2. Freilandversuche zur Bekämpfung des Maikäfers durch Behandlung des Bodens mit Hexa-Streumitteln

a) Methode. Zur Erlangung brauchbarer Durchschnittswerte legten wir vor dem Maikäferflug zahlreiche Versuchsflächen verstreut über solche Gemeinden an, bei denen stärkerer Flug zu erwarten war.

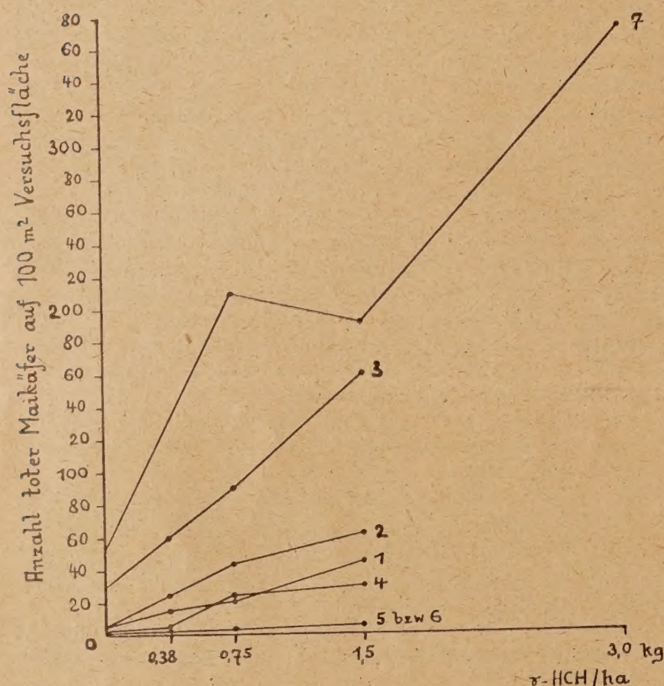


Abb. 1. Beziehung zwischen Hexa-Aufwandmenge und Anzahl toter Maikäfer auf den behandelten Kulturflächen.

1 = Gaiberg, Mittel aus 3 Versuchsflächen mit je 2 Wiederholungen, Sommergetreide, 500—1000 m vom Waldrand entfernt.

2 = Gaiberg, Mittel aus 2 Versuchsflächen mit je 2 Wiederholungen, Sommer- und Wintergetreide, 500—1000 m vom Waldrand entfernt.

3 = Gaiberg, Mittel aus 2 Wiederholungen auf 1 Versuchsfläche, Wintergetreide, 100—200 m vom Waldrand entfernt.

4 = Gaiberg, Mittel aus 2 Wiederholungen auf 1 Versuchsfläche, Himbeeren, 1000 m vom Waldrand entfernt.

5 u. 6 = Michelfeld bzw. Eschelbach, Mittel aus 3 bzw. 2 Wiederholungen auf je 1 Versuchsfläche, Sommergetreide, etwa 1000 m vom Waldrand entfernt.

7 = Einhausen, Mittel aus 2 Wiederholungen auf 1 Versuchsfläche, Laubholzjungpflanzung am Waldrand.

Bei Nr. 1, 5 u. 6 fand die Bodenbehandlung am 10.—17. 3. 1953 mit der Frühjahrsbestellung, 1 Monat vor dem Maikäferflug statt; Mittel gründlich eingearbeitet. Bei Nr. 2—4 u. 7 fand die Bodenbehandlung mit dem Maikäferflug zwischen dem 7. und 18. 4. 1953 statt; Mittel etwa 1—3 cm tief eingebracht.

Die Zahl der lebenden Maikäfer betrug im Durchschnitt 3 Individuen je 100 qm.

Jede Versuchsfläche war den örtlichen Verhältnissen entsprechend in 100—400 qm große Parzellen unterteilt, auf die wir das Hexa-Streumittel (1,5 % Gamma) in Mengen von 0, 25, 50 und 100 kg/ha ausstreuten. Die einzelnen Konzentrationen waren in wenigstens zweifacher Wiederholung auf den einzelnen Versuchsflächen enthalten. Auf einem Teil der Flächen wurde das Mittel mit der Frühjahrsbestellung der Äcker — etwa einen Monat vor dem Maikäferflug — gründlich in den Boden eingearbeitet. In der zweiten Serie streuten wir das Präparat erst mit einsetzendem Maikäferflug, d. h. so spät wie möglich auf die bereits aufgelaufene Saat. Da zu diesem Zeitpunkt nur mit einer leichten Saategge über die behandelten Flächen gefahren werden konnte, wurde das Mittel auch nicht in dem Maße in den Boden eingearbeitet, wie es an sich erwünscht gewesen wäre. Auf einer weiteren Versuchsfläche, auf der eine junge Laubholzanpflanzung stand, konnte das Mittel überhaupt nicht in den Boden eingearbeitet werden, da hier zwischen den Reihen der jungen Pflanzen hohe, mit Gras bewachsene balkenförmige Erhebungen vorhanden waren. Im Hinblick auf die zu erwartenden Großaktionen gegen den Maikäfer, die sich insbesondere auf die Waldränder konzentrieren sollten, legten wir die Versuchsflächen i. allg. wenigstens 500 m vom Waldrand entfernt an. Damit wollten wir bei der späteren Versuchsauswertung Komplikationen vermeiden, die sich zwangsläufig aus dem Abfallen toter oder geschädigter Maikäfer — bedingt durch die Waldrandbestäubungen — ergeben hätten. Mit einsetzendem Maikäferflug wurden die Parzellen meist in wöchentlichen Abständen auf die Anzahl toter und lebender Käfer kontrolliert, wobei wir die toten Käfer jedesmal entfernten.

b) Maikäferflug. Der Flug setzte gegen Mitte April zunächst rege ein, so daß die ersten Waldrandbestäubungen noch in der zweiten Aprilhälfte anliefen. Gegen Ende April flaute dann der Flug bei anhaltender kühler Witterung merklich ab und nahm erst wieder im Mai an Stärke so zu, daß meist noch eine zweite Behandlung der Waldränder erfolgte.

c) Versuchsbefunde. Nach den in Abb. 1 wiedergegebenen Befunden wird der Maikäfer auf bzw. in Böden, die Hexa enthalten, abgetötet. Die Zahl der toten Käfer wächst mit zunehmenden Hexa-Gaben. Ob durch Gaben von mehr als 100 kg Streumittel je ha (gleich 1,5 kg Gamma) wesentlich günstigere Ergebnisse zu erwarten gewesen wären, muß offen gelassen werden, dürfte aber auf Grund des Versuches Nr. 7, wo u. a. auch 200 kg/ha eingesetzt waren, zu erwarten sein.

Aus diesen allgemeinen Feststellungen heben sich folgende Einzelheiten heraus: Im gleichen Versuchsgebiet liegt im Durchschnitt die Zahl der toten Käfer auf den zur Zeit des Fluges behandelten Parzellen höher als auf den mit der Frühjahrsbestellung behandelten Flächen (Abb. 1, Nr. 1 und 2). Hierbei ist zu beachten, daß in beiden Fällen der Belag mit toten Käfern auf den unbehandelten Flächen annähernd gleich hoch ist. Ferner fällt die besonders große Zahl toter Käfer auf den Kontrollparzellen der Versuche Nr. 3 und 7 (30 bzw. 53 tote Maikäfer je 100 qm), die an den Waldrändern lagen, auf. Sie dürften mit der Bekämpfung des Maikäfers an den Waldrändern insofern in Beziehung stehen, als ein Teil der geschädigten Käfer bei ihren Fluchtversuchen auf die in der Nähe liegenden Versuchsflächen fiel. Meist nahm die Zahl der toten Käfer schon bei 200 m Entfernung vom Waldrand auch auf den nicht zum Versuch gehörenden Nachbarfeldern sehr schnell wieder ab. Demnach dürften auch die besonders hohen Sterbeziffern auf den Hexa-Parzellen der in Waldrandnähe gelegenen Versuchsparzellen zu günstige Erfolgsziffern vortäuschen, weil hier auch jene Käfer mit enthalten sind, die be-

reits durch das auf die Waldränder verstäubte Gift mehr oder weniger stark geschädigt waren. Daß aber darüber hinaus der Zuflug ungeschädigter Weibchen vom Waldrand her trotz der Bekämpfungsmaßnahmen wesentlich höher als an allen anderen Stellen gewesen sein muß, geht aus den durch die Grabungen ermittelten besonders hohen Nachkommenzahlen hervor (vgl. Tab. 5).

3. Der Einfluß der Bodenbehandlung auf die schlüpfenden und die zur Eiablage schreitenden Käfer

Nach Schwerdtfeger (1950) sollen in erster Linie die schlüpfenden Imagines, die vielfach in den oberflächlichen Bodenschichten auf günstige Schlüpftemperaturen warten, durch das in diesen Bodenschichten vorhandene Gift erfaßt werden. Günthart (1947) hat demgegenüber beobachten können, wie auch zur Eiablage sich einbohrende Weibchen auf solchen mit Hexa behandelten Böden in 2—3 cm Tiefe verenden. Wir selbst fanden auf den mit Hexa behandelten Parzellen in den Ovarien schwer geschädigter oder frisch verendeter Weibchen häufig auch legereife Eier, was für die Günthartschen Beobachtungen spricht. Da andererseits nach unseren Beobachtungen die ältesten Engerlingsstadien (alte E_3 im Verpuppungsjahr) selbst nach Gaben von 5,3 kg reinem Gamma-HCH je ha ohne wesentliche Beeinflussung zur Verpuppung schreiten können und auch die geschlüpften Imagines bis zu ihrer Abwanderung aus dem Ruhelager am Leben bleiben, kann das aus dem Boden abwandernde Insekt höchstens auf dem Wege von seinem Ruhelager bis zur Oberfläche durch das in diesen Zonen vorhandene Insektizid beeinflußt werden. Zur definitiven Klärung wurden folgende Versuche durchgeführt:

1. Versuch: Auf den Versuchsparzellen einzelner Versuchsflächen in Gaiberg wurden 1 × 1 qm große Ackerflächen vor dem Schlüpfen der Maikäfer gut angeplattet und vor dem einsetzenden Rückflug der Weibchen die Zahl der Schlupflöcher auf diesen eingeebneten Kleinparzellen bestimmt. Wie aus Tab. 1 hervorgeht, nimmt die Zahl der Schlupflöcher mit steigendem Hexa-Aufwand zwar ab, aber eine vollständige Unterbindung der Schlüpffähigkeit wurde auch bei den höchsten Hexa-Mengen nicht erzielt. Allerdings bleibt in diesem Versuch ungeklärt, ob bzw. wie viele Käfer nach dem Durchbruch zur Erdoberfläche so geschädigt worden sind, daß es zu einem Abflug nicht mehr ausreichte. Diese Frage und die Verteilung der Sterblichkeit in und auf dem Boden wurde durch den folgenden Versuch geklärt.

2. Versuch: Eine bekannte Anzahl Maikäfer wurde nach der in der Legende von Tab. 2 angegebenen Methode etwa einen Monat vor der normalen Schlüpfzeit so in Erdkästen eingegraben, daß sie sich mit zunehmender Erwärmung des Bodens durch die etwa 10 cm starke oberflächlich gelegene Hexa-Zone hindurcharbeiten mußten; die Konzentrationen entsprachen den im Freiland angewandten Hexa-Gaben.

Tabelle 1

Anzahl Maikäfer-Schlupflöcher in Abhängigkeit vom Hexa-Gehalt des Bodens

Versuchsfläche	Zahl der Wiederholungen	Durchschnittliche Zahl Schlupflöcher pro 1 m² Kontrolle	HCH-Streumittel 25 kg/ha	50 kg/ha	100 kg/ha
a	2	3,0	3,0	0,5	0,5
b	2	2,5	0,5	1,0	1,0
c	2	4,0	5,0	3,5	1,5
d	2	1,5	1,0	1,0	1,0
e	2	2,5	0,5	0,0	0,5
f	2	2,5	1,5	1,0	0,5
Durchschn.		2,7	1,9	1,2	0,8

Tabelle 2

Der Einfluß steigender Hexa-Streumittel Gaben auf schlüpfende Maikäfer

HCH-Streumittel (1,5% Gamma)	Zahl der Wiederholungen	Versuchstiere insgesamt	davon % geschlüpft lebend	geschlüpft tot	tot im Boden bis 10 cm Tiefe	Fehl	Mortalität nach 6tägiger Fütterung n	% tot
Kontrolle	2	60	78,4	1,6	1,7	18,3	24	16,7
25 kg/ha	4	120	75,9	1,6	4,2	18,3	67	17,9
50 kg/ha	4	120	65,8	3,3	9,2	21,7	42	45,2
100 kg/ha	4	120	52,5	1,6	15,0	30,9	36	66,7

Am 12. 3. 1953 wurden in allseitig mit Backsteinmauern abgezwingerten, 90 × 90 qcm großen und 70 cm tiefen Erdkästen jeweils 30 Maikäfer in 35—40 cm Tiefe eingegraben. Gegen Ende März wurde die Erde in den Kästen bis zu 10 cm Tiefe mit steigenden HCH-Streumittel-Mengen versetzt und die Flächen mit etwa 30 cm hohen Käfigen abgedeckt.

Am 10. 4. 1953 befanden sich die Käfer in etwa 10 cm Tiefe, d. h. im Bereich des Giftes. Das Schlüpfen setzte am 12. 4. 1953 ein, erreichte gegen den 20. 4. den Höhepunkt und war am 25. 4. beendet.

Die geschlüpften lebenden Maikäfer wurden täglich abgesammelt und zwecks Prüfung auf HCH-Nachwirkung in Zuchtgefäßen auf Kirschblättern weitergezogen (Befunde s. Spalte 8—9.)

Wie man sieht, nimmt auch hier die Sterblichkeit beim Durchbruch der Tiere durch den Boden mit der Giftmenge zu. Und von diesen die Erdoberfläche lebend erreichenden Käfern ist zudem ein beachtlicher Teil so schwer geschädigt worden, daß er in der Folgezeit auf dem verabreichten normalen Futter zugrunde geht.

3. Versuch: Nachdem Versuch 2 mit dem Schlüpfen der letzten Käfer beendet war, wurden in dieselben Versuchskästen jeweils 15 von den Fraßplätzen entnommene Maikäferweibchen gesetzt und nunmehr der Einfluß der steigenden Hexa-Gaben auf die zur Eiablage schreitenden Individuen verfolgt. Es war selbstverständlich nicht zu erwarten, daß sich alle Weibchen sofort zur Eiablage einbohren würden, was übrigens auch durch die laufenden Beobachtungen bestätigt worden ist. Die Tendenz, sich in den Boden einzuarbeiten, war aber immer dann sehr groß bei den Käfern, wenn mit direkter Sonneneinstrahlung eine stärkere Wärmeeinwirkung verbunden war. Nach Möglichkeit wurde täglich auf die an der Oberfläche und in 5—10 cm Tiefe verendenden Käfer kontrolliert.

Wie aus Tab. 3 hervorgeht, besteht auch hier eine deutliche Beziehung zwischen Hexa-Aufwand und Sterblichkeit der Weibchen. Beachtenswert ist jedoch, daß so erhebliche Giftmengen unter den in Frage stehenden Bedingungen (Bodenbehandlung) langsamer

Tabelle 3

Einfluß steigender Hexa-Streumittel-Gaben auf legereife Weibchen

Hexa-Streumittel (1,5% γ)	Anzahl Wiederholg.	Anzahl ♀ je Vers.-kast.	davon tot nach Tagen 2	3	4	5	7	lebend	Fehl
Kontrolle	2	15	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	9,5	5,0
25 kg/ha	4	15	0,0	1,3	1,8	2,8	5,0	6,3	3,7
50 kg/ha	4	15	0,2	1,7	4,0	7,3	10,8	1,7	2,5
100 kg/ha	4	15	1,0	4,0	6,7	8,0	11,3	0,5	3,2

Am 6. 5. 1953 wurden legereife Maikäfer-Weibchen in die mit Hexa-Streumittel behandelten Erdkästen (vgl. Legende zu Tab. 3) unter Beigabe von beblätterten Kirschzweigen als Futter eingezwingert und alle 1—2 Tage auf die Zahl toter Käfer kontrolliert.

Tabelle 4

Einfluß steigender Hexa-Streumittel-Gaben auf legereife Weibchen (Dosis-Mortalitätstest)

Hexa-Streumittel (1,5 % γ)	Die Maikäfer waren dem Hexa-Streumittel ausgesetzt: 6 Std. bei + 20° C			6 Std. bei + 30° C (i. d. Sonne)				1 Tag bei + 20–23° C			2 Tage bei + 20–23° C			
	n	p'	P	n	p'	p	P	n	p'	P	n	p'	p	P
						C=2,5							C=2,5	
Kontrolle	40	0,0	0,0	40	2,5	0,0	0,0	40	0,0	0,0	40	2,5	0,0	0,0
25 kg/ha	40	2,5	3,0	40	5,0	2,6	3,1	40	7,5	3,6	40	17,5	15,4	4,0
50 kg/ha	37	8,1	3,6	40	15,0	12,8	3,9	40	20,0	4,2	40	62,5	61,5	5,3
100 kg/ha	40	30,0	4,5	40	50,0	48,7	5,0	40	70,0	5,5	34	94,1	93,8	6,5
200 kg/ha	38	55,3	5,1	40	72,5	71,8	5,6	40	95,0	6,6	40	100,0	100,0	∞
400 kg/ha	40	70,0	5,5	40	90,0	89,7	6,3	40	100,0	∞	40	100,0	100,0	∞

In Blumentöpfen von 20 cm Durchmesser wurde zu sandigem Lehmboden das Hexa-Streumittel in den in Spalte 1 aufgeführten Mengen zugesetzt. Je Versuch und Konzentration 4 Töpfe mit je 10 Weibchen. Nach den im Kopf der Tabelle angegebenen Expositionszeiten wurden die Tiere für 2 Tage auf Kirschenlaub gesetzt und erst danach die in der Tabelle angegebene Gesamtsterblichkeit ermittelt.

n = Gesamtzahl der Individuen
p' = Gesamtsterblichkeit in %
p = auf Grund der natürlichen Sterblichkeit C korrigierte, durch das Gift bedingte Sterblichkeit in %
P = Probit

auf die Käfer einwirken, als auf Grund der direkten Maikäferbekämpfung an den Fraßplätzen zu erwarten wäre (Günthart 1951, Heidenreich 1952).

Mit den Ergebnissen dieser drei Versuche werden die Beobachtungen sowohl von Günthart als auch von Schwerdtfeger experimentell bestätigt: Sowohl die aus dem Boden abwandernden Käfer als auch die zur Eiablage schreitenden Weibchen werden durch das im Boden enthaltene Insektizid erfaßt. Die Sterblichkeit nimmt mit steigender Hexa-Menge zu; eine vollständige Abtötung der Käfer wird in beiden Fällen auch bei den höchsten angewandten Gaben von 1,5 kg Gamma je ha nicht ganz erreicht.

4. Die Empfindlichkeit legereifer Weibchen gegen Hexa (Dosis-Mortalitätsteste mit behandelter Erde)

Die in den vorstehenden Versuchen beobachtete relativ hohe Widerstandsfähigkeit der Maikäfer gegen das Hexa bei Einwirkung über den Boden veranlaßte uns, die Empfindlichkeit der Weibchen näher zu untersuchen. Art der Versuchsdurchführung und Ergebnisse gehen aus Tab. 4 hervor. Die aus diesen Befunden resultierenden Probitregressionslinien sind in Abb. 2 wiedergegeben. Von den Faktoren, welche für den Toxizitätsgrad des HCH von Bedeutung sind, haben hier in erster Linie die Expositionszeit und die Temperatur Berücksichtigung gefunden; Bodenzustand, Feuchtigkeit und anderes mehr wurden konstant gehalten. Die mit zunehmender Zeitdauer bzw. mit steigender Wärme zu beobachtende erhöhte natürliche Sterblichkeit ist bei der Erstellung der Regressionsgeraden wie folgt berücksichtigt worden: Stellt p' die natürliche und die durch das Gift bedingte Gesamtsterblichkeit, C die in der Kontrolle zu beobachtende natürliche Sterblichkeit dar, dann ist die allein durch das Gift bedingte Sterblichkeit p unter Zugrundelegung der Abbottschen Formel:

$$p\,\% = \frac{p' - C}{100 - C} \cdot 100$$

(Finney 1952, Abbott 1925).

Erwartungsgemäß nimmt die Sterblichkeit sowohl mit der Temperatur als auch mit der Dauer der Gifteinwirkung zu. Allerdings erweisen sich die Käfer in unseren Versuchen, d. h. wenn das Gift über den Boden einwirkt, als recht widerstandsfähig. So wird z. B. eine 95%ige Abtötung bei Gaben von 1,5 kg Gamma je ha erst nach rund zweitägigem Aufenthalt der Tiere auf dem begifteten Boden bei 20—23° C erreicht. Da das Weibchen seine Eier in den von uns beobachteten Versuchsgebieten in Tiefen von durchschnittlich 15 bis 25 cm ablegte (Tab. 5, Säule 9—11), auf diesen behandelten freien Flächen das Hexa aber bei der Frühjahrsbestellung nur in Tiefen bis zu höchstens 10 cm gelangte, so läßt sich leicht folgern, daß auch bei Gaben von 100 kg Streumittel je ha der größte Teil der Käfer noch bis zu den hexafreien tieferen Erdschichten vorzudringen in der Lage ist, in denen die Eiablage erfolgt. Da aber — wie eingangs dargelegt — erhebliche Mengen von toten Käfern auf den behandelten Flächen festgestellt wurden, kann bei Zugrundelegung dieser Mortalitätsteste die letale Wirkung erst im Verlauf des 2—6 Tage währenden Aufenthaltes der Käfer im Boden einsetzen. Damit besteht aber begründete Aussicht für eine Eiablage, um deren Unterbindung es ja letztlich geht.

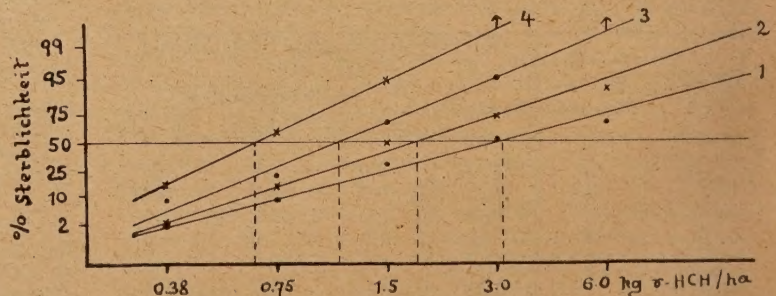


Abb. 2. Graphische Darstellung der in Tab. 4 wiedergegebenen Werte (Dosis-Mortalitätsteste).

Abszisse: log. Konzentration, Ordinate: Prozent Sterblichkeit (Probit).

Die Weibchen waren dem in sandigem Lehmboden enthaltenen Gift wie folgt ausgesetzt: 1 = 6 Std. bei 20° C, 2 = 6 Std. bei 30° C (in der Sonne), 3 = 1 Tag bei 20 bis 23° C, 4 = 2 Tage bei 20—23° C. Nach der Hexa-Exposition wurden die Tiere für 2 Tage auf Kirschenlaub gesetzt; erst danach wurde die Sterblichkeit ermittelt.

5. Weitere Erfolgskontrollen (Grabungen zur Zeit des Schlüpfens der Jungengerlinge)

Die Frage, ob und in welchem Ausmaß auf den einzelnen Versuchsflächen eine Eiablage stattgefunden hat, ließ sich nur durch Grabungen definitiv klären. Die ersten Grabungen führten wir Anfang Juli durch, als die Junglarven gerade zu schlüpfen begannen. Mit der Wahl dieses Zeitpunktes sollten gleichzeitig Informationen darüber gesammelt werden, inwieweit die auf den Hexa-Parzellen abgelegten Eier noch entwicklungsfähig sind. Andererseits durften die Grabungen nicht bis zum Eindringen der Engerlinge in die Hexa-Zone hinausgezögert werden, da dann mit dem durch das Gift bedingten Engerlingsabgang die Bestimmung der wahren Nachkommenverhältnisse mit nicht zu übersehenden Komplikationen behaftet gewesen wäre. Wie aus Tab. 5 ersichtlich ist, fand eine Eiablage auch auf den 100 kg-Parzellen statt. Ferner waren zu Beginn der Grabungen (2.—3. 7.) die Larven aus rund 25 bis 50% der Eier geschlüpft (Säule 12 u. 13). Da sich zudem die Larven fast ausnahmslos noch im engsten Bereich der Eigelege befanden, muß das Schlüpfen gerade zur Zeit der Grabungen (Anfang Juli) eingesetzt haben. Aus den vorgefundenen Eiern, die wir im Laboratorium weiterzüchteten, entwickelten sich die Larven in den folgenden Tagen gleichfalls in normaler Weise. Demnach kann eine nachteilige Beeinflussung der Entwicklung nicht stattgefunden haben. Beachtenswert ist in diesem Zusammenhange, daß die Eigelege stets unter der Hexa-Zone lagen (Säule 11). Ferner bestehen bei den am 2. und 3. 7. durchgeführten Grabungen weder in Bezug auf die Anzahl der Eigelege (Säule 7) noch in Bezug auf die durchschnittliche Größe derselben (Säule 8) wesentliche Unterschiede zwischen der Kontrolle und der zur gleichen Versuchsfläche gehörenden Hexa-Menge von 1,5 kg Gamma je ha.

Abweichend von diesen Befunden wurden auf den Hexa-Parzellen der Himbeeranlage weniger und auch kleinere Eigelege gefunden als auf den Kontrollen. Hier war zur Zeit der Grabungen bereits ein wesentlich höherer Prozentsatz an Engerlingen vorhanden, was nicht nur auf die 5 Tage später begonnenen Grabungen, sondern auch auf die wesentlich stärkere Erwärmung des offenen, relativ vegetationsarmen Bodens infolge direkter Sonneneinstrahlung zurückzuführen ist. Mit der stärkeren Bodenerwärmung dürfte die Giftwirkung sowohl auf die zur Eiablage schreitenden Weibchen als auch die bereits geschlüpften Engerlinge wesentlich intensiver gewesen sein. Ob darüber hinaus auch bereits die Eiablage gestört worden ist und ob damit auch die Gelege selbst kleiner ausfielen, kann nicht entschieden werden. In Michelfeld sind die Grabungen zweifellos einen Monat zu spät durchgeführt worden. Hier waren bereits alle Engerlinge geschlüpft, und sie befanden sich zudem auch schon ausnahmslos in den obersten Bodenschichten. Hier läßt sich die auf den Kontrollen zu beobachtende geringe Nachkommenzahl je Eigelege so erklären, daß ein großer Teil der sehr empfindlichen Jungengerlinge in der Nähe der Erdoberfläche durch natürliche Einflüsse, vor allem Trockenheit, vernichtet worden ist. Auch in Gaiberg war der Engerlingsbesatz, bald nachdem die Larven in die Nähe der Oberfläche gelangten, relativ schnell bis auf ⅙ des beim Schlüpfen vorhandenen Bestandes zusammengeschrumpft (vgl. Tab. 6, Säule 6 u. 7).

Vergleicht man endlich die je Flächeneinheit tatsächlich ermittelten Maikäferwerte (Säule 15) mit denjenigen Zahlenwerten, die man aus den durch die Grabungen ermittelten Nachkommenzahlen (Säule 14) erhalten würde, wenn man je Eigelege 20 Eier (bzw. Nachkommen) zugrunde legt, so hätte man höhere Maikäferzahlen vor allem auf den Kontrollparzellen feststellen müssen (Säule 16 und 17). Daraus folgt, daß auf den mit 1,5 kg Gamma je ha behandelten Parzellen ein erheblich größerer Teil von Käfern wiedergefunden worden ist, was sich ja auch mit den Befunden von Abb. 1 deckt. Oder mit anderen Worten: Die Maikäferweibchen sind von der Eiablage auch durch Gaben von 1,5 kg Gamma-HCH je ha nicht oder nur

Tabelle 5

Beziehung zwischen Hexa-Streumittel-Aufwand und Eiablage des Maikäfers

Ort	Entfernung der Versuchsfläche vom nächsten Waldrand	Pflanzenbestand auf der Versuchsfläche	Hexa-Streumittel-Aufwand pro ha (1,5% γ)	Grabungsbefunde (Grabflächen 1 × ½ m²): Grabungen: Datum	Grabungen: Gesamtzahl	Eigelege: Gesamtzahl	Eigelege: Durchschnittliche Größe der Eigelege	Eigelege: Tiefe der Eigelege: Minimum	Tiefe der Eigelege: Maximum	Tiefe der Eigelege: Mittel	Auf 1 × ½ m² Grabfläche entfielen: Eier	Auf 1 × ½ m² Grabfläche entfielen: Engerlinge	Anzahl Nachkommen je 1 m²	Anzahl beobachteter Maikäfer je 1 m²	Anzahl erwarteter Maikäfer je 1 m²	Verhältnis v. Säule 15:16
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Gaiberg	100–200 m	Winter-	Kontr.	2. 7.	12	46	17,3	10	35	22,4	40,7	22,8	127,0	0,4	6,4	1:16
		weizen	100 kg		12	35	20,0	15	40	24,3	43,4	14,9	117,0	1,6	5,9	1:3,7
	etwa 1000 m	Gerste	Kontr.	3. 7.	12	4	13,0	16	30	22,3	2,9	1,4	4,3	0,07	0,4	1:5,7
			100 kg		12	6	13,5	12	20	15,6	2,6	1,3	7,8	0,4	0,4	1:1
	etwa 1000 m	Him-	Kontr.	8. 7.	6	4	16,8	13	18	14,0	3,0	8,2	22,4	0,06	1,1	1:18,3
		beeren	100 kg		6	2	7,5	10	15	—	1,0	1,5	5,0	0,4	0,3	1:0,8
Michelfeld	über 1000 m	Hafer	Kontr.	30.	10	10	2,6	5	15	10,0	0,0	2,6	5,2	0,006	0,3	1:50
			50 kg	bis	10	8	1,2	5	10	7,5	0,0	1,2	2,4	0,04	0,1	1:2,5
			100 kg	31. 7.	10	12	2,4	5	15	10,0	0,0	1,6	3,2	0,03	0,2	1:6,7

Die Grabungen wurden zu einem Zeitpunkt durchgeführt, an dem die Engerlinge aus dem Ei zu schlüpfen begannen (vgl. Säule 5). In Gaiberg saßen die geschlüpften Engerlinge noch dicht beisammen im Bereich des Eigeleges. In Michelfeld, wo aus zeitlichen Gründen erst 3 Wochen später gegraben werden konnte, waren die Engerlinge bereits stärker zerstreut und in Richtung Erdoberfläche vorgedrungen. Für die Anzahl erwarteter Maikäfer (Sp. 16) sind die Grabungsbefunde von Sp. 14 zugrunde gelegt, wobei je Eigelege (d. h. je zuwanderndes Weibchen) eine optimale Nachkommenzahl (Eier + geschlüpfte Jungengerlinge) von rund 20 Individuen (Sp. 8) angenommen wurde.

unbedeutend abgehalten worden, doch muß ein erheblicher Teil der Käfer während des Aufenthaltes im Boden so geschädigt worden sein, daß er teils im Boden, teils aber erst auf der Oberfläche verendete und bei den Auswertungen erfaßt worden ist. Leider mußten wir die Erhebungen im Hinblick auf die in der Hauptsache mit Getreide bestandenen Flächen auf ein Minimum beschränken. Und deshalb konnten wir diese Sommergrabungen nur auf einigen wenigen Versuchsflächen durchführen und auch da nur auf die Kontrolle und die extremsten Hexa-Gaben beschränken.

6. Engerlingserhebungen im Spätherbst

Mit dieser zweiten Grabungsserie im Spätherbst sollte festgestellt werden, wie die im Boden enthaltenen Hexa-Mengen auf die jungen Engerlingsstadien im weiteren Verlauf einwirkten. Nach Günthart (1950) sind für die Abtötung der Engerlinge im Flugjahr bis etwa September rund 1,25 kg Gamma je ha nötig, sofern das Gift in den oberflächlichen Bodenschichten gleichmäßig verteilt worden ist. Wie eingangs dargelegt, wurde das Präparat teils mit der Frühjahrsbestellung gründlich in den Boden eingearbeitet, teils mit dem Maikäferflug nach Art einer Kopfdüngung ausgestreut und nur oberflächlich „eingekratzt", z. T. auch nur ausgestreut. Somit ergaben sich hieraus folgende zwei Fragestellungen: 1. Welche Hexa-Mengen sind zur Vernichtung des Jungengerlings bei so frühem Einsatz des Mittels nötig? 2. Sind auf Grund der verschiedenartigen Bodenbehandlung Unterschiede hinsichtlich der insektiziden Wirkung vorhanden?

Zunächst fällt auf, daß der Engerlingsbesatz im Verlauf von fast drei Monaten auf denselben Kontrollflächen in Gaiberg nahezu auf ⅛ der ursprünglich vorhandenen Nachkommenziffer abgesunken ist (Tab. 6, Säule 6 u. 7). Demgegenüber war der Rückgang in Michelfeld nur unbedeutend. Wie bereits im vorigen Kapitel dargelegt, dürfte diese Reduktion u. a. auf die Trockenheit zurückzuführen sein, der die besonders empfindlichen jüngsten Stadien im Sommer längere Zeit ausgesetzt waren. Daß darüber hinaus auch durch die mechanische Bodenbearbeitung ein gewisser Prozentsatz der Engerlinge vernichtet worden ist, steht außer Zweifel. Im übrigen nahm jedoch der Engerling, der sich bei diesen Grabungen bereits vorwiegend im zweiten Stadium befand, mit zunehmendem Hexa-Aufwand stetig ab, und zwar bei gründlicher Einarbeitung mit der Aussaat stärker als auf den mit dem Maikäferflug nur oberflächlich behandelten Versuchsflächen. 25 kg Streumittel bzw. 375 g Gamma je ha waren überall ohne wesentlichen Einfluß. Aber auch 50 kg scheinen bei einer Engerlingsverminderung von rd. 60—70 % noch nicht restlos auszureichen. Bei 100 kg/ha und einwandfreier Einarbeitung des Präparates in den Boden dürfte mit 1 Engerling pro 1 qm ein durchaus zufriedenstellender Erfolg (gegenüber 11 in der Kontrolle) im Verlauf von drei Monaten erzielt worden sein.

In den Streuversuchen auf der Laubholz-Jungpflanzung, wo ein Einarbeiten des Giftes aus den bereits aufgezeigten Gründen nicht möglich war, erhielten wir weder auf den unkrautfreien, sandigen Pflanzreihen noch auf den stark verunkrauteten, sich balkenartig heraushebenden Zwischenreihen eine fühlbare Engerlingsverminderung bei ansteigenden Hexa-Gaben bis zu 3,0 kg Gamma/ha (Tab. 7). Daß auf den „Balken" wesentlich mehr Engerlinge als auf den Pflanzreihen vorhanden waren, dürfte wohl mit der bevorzugten Eiablage auf diesen letzteren zusammenhängen.

7. Aussichten für die Praxis

Nach den oben dargelegten Untersuchungsbefunden kann durch eine zeitgerechte Behandlung der Kulturböden sowohl der schlüpfenden als auch der zur Eiablage schreitenden Maikäfer mit den zur Bekämpfung des Engerlings im Hauptschadjahr üblichen Hexa-Mengen bis zu 1,5 kg Gamma/ha in durchaus beachtlichem Prozentsatz abgetötet und die Maikäferpopulation damit direkt beeinflußt werden. Hierbei ist aber zu beachten, daß die Abtötung des zur Eiablage zuwandernden Weibchens in der Regel erst nach der Ablage der Eier erfolgt. Eine direkte Unterbindung der Verseuchung unserer Kulturen durch Engerlinge durch Verhinderung der Eiablage ist somit nicht zu erzielen, wohl aber werden dann anschließend die Jungengerlinge, wenn sie nach dem Schlüpfen in die mit Hexa

Tabelle 6

Der Einfluß steigender Hexa-Streumittel-Gaben auf den Engerlingsbesatz im Herbst nach dem Maikäferflug

Lfd. Nr.	Versuchsort	Zeitpunkt der Bodenbehandlung	Entfernung d. Versuchsfläche vom Waldrand in m	Pflanzenbestand	Durchschnittl. Anzahl Engerlinge auf 1 × ½ m² – Juli	Ende September–Mitte Oktober			
					Kontr.	Kontr.	25 kg/ha	50 kg/ha	100 kg/ha
1		10.–17. 3. 53. Mit der Aussaat	750	Hafer	—	14,1	11,2	4,1	1,6
2	Gaiberg	(Mittel gründlich eingearbeitet)	1000	Gerste	8,6	1,0	0,8	0,4	0,0
3			500	Gerste	—	1,1	0,3	0,1	0,1
4		18. 4. 53. Mit dem Maikäferflug	1000	Hafer	—	3,8	4,4	2,1	2,0
5	Gaiberg	(Mittel etwa 1–3 cm tief eingearbeitet)	1000	Weizen	—	4,6	3,3	3,1	1,9
6			100–200	Weizen	63,5	8,4	4,0	2,0	0,5
7	Michelfeld	10. 3. 53. Mit der Aussaat	über 1000	Hafer	2,6	2,0	1,8	0,8	0,2
		Versuch Nr. 1–3	Mittel			5,4	4,1	1,5	0,6
			Engerlingsverminderung in %			0	25	72	89
		Versuch Nr. 4–6	Mittel			5,6	3,9	2,4	1,5
			Engerlingsverminderung in %			0	30	57	73
		Versuch Nr. 7	Engerlingsverminderung in %			0	10	60	90
		Versuch Nr. 1–7	Mittel			4,3	3,3	1,6	0,8
			Engerlingsverminderung in %			0	23	63	81

Auf den Versuchsflächen Nr. 1—6 waren die einzelnen Versuchsparzellen in zweifacher, bei Nr. 7 in dreifacher Wiederholung vorhanden. Je Parzelle wurden 4—5 Grabungen durchgeführt. Größe der Parzellen: 100—400 qm. Zu Säulen 6 und 7: Die Werte beider Säulen weisen auf den natürlichen Engerlingsrückgang in der Zeit vom Schlüpfen der Larven bis zur Abwanderung im Herbst hin. Anfang Juli begannen die Engerlinge gerade zu schlüpfen; Ende September waren vorwiegend E_2, seltener E_1 vorhanden.

Tabelle 7

Ergebnisse der Engerlingsgrabungen auf der Laubholz-Jungpflanzung am Rande eines Forstes

Zahl der Grabungen	Ort der Grabung	Durchschnittl. Anzahl Engerlinge (E_2) je 1 × ½ m²			
		Kontrolle	50 kg/ha	100 kg/ha	200 kg/ha
6	Pflanzreihe	0,7	0,3	0,8	0,3
6	„Balken“	7,2	4,0	6,2	4,8

Datum der Grabung: 11.—12. 11. 1953. Auf der unkrautfreien sandigen Pflanzreihe und den dazwischen stehenden mit Gräsern und Unkräutern stark bewachsenen „Balken“ wurde jeweils eine Grabung von 1 × ½ m² gelegt.

behandelte Zone hineinwandern, durch das Gift erfaßt. Sie können noch im Verlauf derselben Vegetationsperiode bei Gamma-Mengen von 0,8 bis 1,5 kg/ha um rund 70—90 % der Ausgangspopulation reduziert werden, wenn das Mittel in den Boden in üblicher Weise eingearbeitet wird. Auch wo das Gift mit dem einsetzenden Flug nur oberflächlich abgestreut, nicht aber in den Boden eingearbeitet worden ist, kann die Sterblichkeit der Käfer erheblich sein. Das darf aber nicht darüber hinwegtäuschen, daß trotzdem eine Eiablage erfolgt und daß die daraus schlüpfenden Engerlinge praktisch in einem giftfreien Medium weiterleben (vgl. die Befunde in Tab. 7). Ähnliche Behandlungen, d. h. nur Ausstreuen des Giftes ohne anschließendes Einarbeiten, haben wir an zahlreichen Stellen bei einsetzendem Maikäferflug durchgeführt, um auf diese Weise den Erfolg der Maikäferbekämpfung zu überprüfen. Wir haben dabei stets ähnliche Befunde wie auf der Laubholzjungpflanzung erzielt. Die Anlage kleiner Versuchsflächen — von etwa 2—4 a Größe — durch oberflächliches Abstreuen mit 1,5—3,0 kg Gamma je ha während des Fluges läßt sich recht gut für eine solche Erfolgskontrolle ausnutzen, stellt aber keine ausreichende Maßnahme zur Unterbindung der Engerlingsverseuchung dar.

Trotz der aufgezeigten günstigen Reduktion des Jungengerlings bei ausreichend tiefer Einbringung des Giftes in den Boden (5—10 cm Tiefe) im Frühjahr vor dem Maikäferflug wird eine allgemeine vorbeugende Behandlung der Böden vom Standpunkt der Praxis aus gesehen nicht günstig zu beurteilen sein, denn dieses Verfahren würde eine weiträumige Behandlung aller Kulturflächen voraussetzen. Damit ist aber die Wirtschaftlichkeit einer solchen Maßnahme sehr in Frage gestellt. Abgesehen davon bleibt es überhaupt fraglich, ob der Praktiker zu Maßnahmen zu bewegen wäre, deren Zweckmäßigkeit im Hinblick auf den erst später zu erwartenden Befall bei der notwendig werdenden Behandlung im Frühjahr noch gar nicht zu übersehen ist. Wohl aber erscheinen derartige Behandlungen dort angebracht, wo es sich um spezielle, örtlich begrenzte, gegen Engerlingsfraß sehr empfindliche Intensivkulturen handelt. Durch Gaben von 1,0 bis 1,5 kg Gamma je ha bei der Frühjahrsbestellung im Flugjahr ließen sich z. B. leicht solche Felder engerlingsfrei halten, die im kommenden Hauptschadjahr Zuckerrüben tragen sollen. Auch für solche Kulturen, bei denen z. Z. eine Bekämpfung des Engerlings im Hauptschadjahr noch auf Schwierigkeiten stößt bzw. durch besondere Anwendungsverfahren wie etwa Lanzeninjektion, Gießen usw. sich noch recht kostspielig gestaltet, wäre eine solche Behandlung angebracht (Himbeer-, Erdbeer- und Hopfenanlagen, Baumschulen).

Günthart (1950) hat wohl erstmals darauf hingewiesen, daß die Empfindlichkeit des Engerlings gegen Hexa mit zunehmendem Alter stark abnimmt. Wie aus Tab. 8 ersichtlich, lagen auch in unseren Versuchen die Abtötungserfolge am günstigsten, wenn das Gift so früh wie möglich auf den Engerling einwirkte. Diese Tatsache gebietet nach wie vor, Wege zu suchen, auf denen man dem Schädling so früh wie möglich begegnen kann. Da das Schlüpfen der Engerlinge im südwestdeutschen Raum gegen Mitte Juli beendet sein dürfte, zu diesem Zeitpunkt die Felder aber noch nicht abgeräumt sind, müßte die Bekämpfung wenigstens mit dem Schälen der Stoppeln, d. h. spätestens Mitte August beendet sein, wenn man mit einem Minimum an Giftaufwand einen optimalen Erfolg verbinden will.

Tabelle 8.

Beziehung zwischen Hexa-Aufwand und Mortalität in Abhängigkeit vom Alter des Engerlings

Flächenbehandl.		% Engerlingsverminderung im Versuch			Fraßstärke an Zuckerrüben bei C	
kg Streumittel pro ha	kg γ-HCH pro ha	A Getreide	B Getreide	C Zuckerrüben	Anz. angefr. Rüb.	Fraßvermind.
Kontr.	0,0	0			52,7	
25	0,38	25				
50	0,75	72	49			
75	1,13		60			
100	1,2–1,5	89	74	49	13,9	74%
200	2,4			92	1,2	98%
300	3,6			98	2,8	95%
Alter d. Engerlinge		$E_1 \rightarrow E_2$	$E_1/E_2 \rightarrow E_2$	$E_2 \rightarrow E_3$		
Engerlinge pro 1 m² in der Kontrolle z. Zeit der Grabungen		10,8	9,4	9,3		

Sandiger Lehmboden.

Bodenbehandlung bei: A) am 10.—17. 3. 53 (vor dem Maikäferflug)
B) am 24. 8. 53 (mit dem Schälen der Stoppel nach d. Flug)
C) am 19. 4. 51 (im Frühjahr des Hauptfraßjahres)

Engerlingsgrabungen bei: A) am 22.—24. 9. 53
B) am 13. 10. 53
C) am 7. 11. 51

E links vom Pfeil (→ vorletzte Zeile der Tabelle) gibt das Alter des Engerlings beim Einsetzen der Giftwirkung, E rechts vom Pfeil das Alter des Engerlings bei der Grabung an. In allen Fällen waren die Mittel wenigstens 5 cm tief in den Boden eingebracht.

8. Zusammenfassung

In den vorstehenden Untersuchungen ist der Einfluß steigender HCH-Gaben nach Einbringung in den Boden auf den schlüpfenden und den zur Eiablage schreitenden Maikäfer, ferner auf die Art der Eiablage und die Engerlinge im Flugjahr überprüft worden. Die Befunde ergaben im einzelnen:

1. Die in der Literatur mehrfach angeführten Beobachtungen, wonach der Maikäfer auf Böden nach Hexa-Behandlung abgetötet wird, werden experimentell bestätigt. Die Abtötungsziffern je Flächeneinheit erreichten bei den höchsten angewandten Gaben von 1,5 und 3,0 kg Gamma je ha ihr Maximum.
2. Sowohl die aus dem Boden schlüpfenden als auch die zur Eiablage schreitenden Käfer werden abgetötet, doch ist die Abtötung bei Gaben von 1,5 kg Gamma je ha noch nicht vollständig.
3. Bei den allgemein üblichen Gaben von 1,5 kg Gamma je ha setzt die letale Wirkung auf den Maikäfer relativ langsam ein, so daß in der Regel noch eine normale Eiablage stattfindet; erst danach scheint die Hauptmasse der Weibchen zugrunde zu gehen.

4. Auch die Eier solcher mit Hexa behandelter Weibchen entwickeln sich bei Gaben von 1,5 kg Gamma je ha bei etwa 5—10 cm Einbringtiefe normal. Die Eiablage fand auf den untersuchten Flächen regelmäßig unter der behandelten Bodenschicht statt.
5. Mit dem Vordringen der Jungengerlinge in die mit Hexa behandelten Bodenschichten nimmt die Sterblichkeit im Laufe der Zeit mit steigenden Hexa-Gaben zu. Bei Gaben von 0,75 kg Gamma je ha und mehr sind 3—4 Monate nach dem Schlüpfen der Engerlinge 60 % und mehr abgetötet worden. Hier lag die Wirkung günstiger, wenn das Mittel etwa 5—10 cm tief eingearbeitet war. Durch einfaches Abstreuen der Böden, d. h. ohne anschließende Einarbeitung des Mittels wurde der Engerlingsbefall nicht wesentlich beeinflußt.
6. Wurde das Mittel mit dem Schälen der Stoppel (Mitte August) in den Boden gebracht, so war die Engerlingsverminderung im Herbst zwar etwas geringer als bei den Frühjahrsgaben, doch lag sie dennoch wesentlich günstiger als bei der Engerlingsbekämpfung im Hauptschadjahr, d. h. ein Jahr nach dem Flug.
7. Für die Praxis ergeben sich nachstehende Folgerungen: Eine Bekämpfung des Maikäfers durch Behandlung der Böden mit den allgemein üblichen Hexa-Mengen hat bis zu Gaben von 1,5 kg Gamma je ha keine praktische Bedeutung, da der Käfer zwar abgetötet, die Eiablage aber vorher nicht unterbunden wird. Eine vorbeugende Behandlung des Bodens mit Hexa vor dem Maikäferflug läßt sich im Hinblick auf die nach dem Schlüpfen der Jungengerlinge einsetzende letale Wirkung rechtfertigen. Solche vorbeugende Bodenbehandlungen erscheinen auf örtlich begrenzten Intensivkulturen dann aussichtsreich, wenn eine spätere Bekämpfung des Engerlings auf Schwierigkeiten stößt. Im Interesse einer rationellen Engerlingsbekämpfung sollte die Behandlung der Böden mit Hexa-Präparaten so früh wie möglich, d. h. mit dem Erscheinen der Jungengerlinge in den oberen Bodenschichten einsetzen, spätestens aber sollte sie mit dem Schälen der Stoppel erfolgen, da dann Mengen von 1,0 bis 1,5 kg Gamma je ha zur Vernichtung des Jungengerlings ausreichen.

Literatur

1. Abbott, W. S., A method of computing the effectiveness of an insecticide. Journ. econ. Ent. **18**, 1925, 265—267.
2. Finney, D. J., Probit Analysis. 2. ed. Cambridge: University Press 1952.
3. Günthart, E., Die Bekämpfung der Engerlinge mit Hexachlorcyclohexan-Präparaten. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. **20**, 1947, 409—451.
4. — Hexa- und Chlordan-Präparate zur Bekämpfung von Wurzelschädlingen. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. **23**, 1950, 245—264.
5. — Erfahrungen über die Maikäfer- bzw. Engerlingsbekämpfung. Mitt. Biol. Zentralanst. Berlin-Dahlem H. **70**, 1951, 84—87.
6. Heidenreich, E., Betrachtungen zur Maikäfer- und Engerlingsbekämpfung. Merck-Blätter (Darmstadt) Folge 6, 1952.
7. Kelber, H., Untersuchungen über die Wirkung von Gamma-Präparaten. Hopfenrundschau **4**, 1953, 162—164.
8. Schwerdtfeger, F., Untersuchungen über die Wirkung von Hexamitteln bei der Engerlingsbekämpfung im Forstschutz. Zeitschr. Pflanzenkrankh. **57**, 1950, 246—272.
9. Thiem, H. Über den Verlauf eines Großversuches zur Bekämpfung des Maikäfers im Frühjahr 1948 am Bodensee. Nachrichtenbl. Biol. Zentralanst. Braunschweig **1**, 1949, 59.

Über die Aufnahme radioaktiver Kontaktinsektizide bei Pflanzen und Tieren[1]

Von Manfred Lüdicke. Aus dem Zoologischen Institut der Ruprecht-Karl-Universität Heidelberg

Unter den zahlreichen bis heute aufgefundenen Berührungsgiften für Insekten treten wegen ihrer Bedeutung für die Praxis besonders die DDT-Gruppe, die Hexachlorcyclohexan-Gruppe, die Phosphorsäureester-Gruppe und mit dieser die neuartige Gruppe der innertherapeutisch wirksamen systemischen Insektizide hervor.

Ihre starke Wirksamkeit hat man mit Erfolg für den biologischen Test heranziehen können. Für einen solchen biologischen Test wurden bisher hauptsächlich die Stubenfliege und die Taufliege *(Drosophila)* verwendet. Riemschneider (1950) erwähnt den Einfluß der Wirkstoffe auf das Wachstum verschiedener Heferassen, und in eigenen Versuchen konnten wir das Wachstum des Kartoffelbazillus, *Bacillus mycoides* Flügge, sowohl bezüglich seiner Schnelligkeit als auch bezüglich seiner Wachstumstendenz beeinflussen. Wasserburger (1952) hat auf die Möglichkeit des Nachweises von Kontaktinsektizidspuren durch *Daphnia magna* Straus hingewiesen. Gegenüber dem Musca- und Drosophilatest soll sich dieser biologische Test durch eine bis zu 100 % höhere Kontaktinsektizidempfindlichkeit (Konzentrationen von 1 : 1 000 000), durch unterscheidbare Vergiftungsbilder für DDT, HCH und E-Wirkstoff und natürlich durch eine weitgehende Ausschaltung störender klimatischer Faktoren auszeichnen.

Averell und Norris (1948) haben außerdem eine kolorimetrische Methode für das Parathion beschrieben, die es ermöglichte, 2 γ in tierischen Geweben nachzuweisen. Neue Möglichkeiten waren auch in der Verwendung radioaktiver Isotope gegeben.

Hansen, Hansen und Craig (1944) synthetisierten aus radioaktivem Brom Dibromdiphenyltrichloräthan. Auf Grund von Autoradiographien konnten sie das Insektizid bzw. seine bromhaltigen Umwandlungsprodukte in vielen Geweben von verschiedenen Insekten wie der Küchenschabe, dem Mehlkäfer und der Wachsmotte nachweisen. Weitere Arbeiten mit aus radioaktivem Brom synthetisiertem DDT liegen vor von Winteringham, Harrison und Bridges (1950) und von Winteringham, Loveday und Harrison (1951). Durch radioaktiven Kohlenstoff markiertes DDT haben Lindquist, Roth, Yates und Hoffmann (1951), Lindquist, Roth, Hoffmann und Butts (1951) und neuerdings auch Pearce und Jensen (1953) bearbeitet.

Synthesen mit radioaktiven Isotopen aus der Gruppe des Hexachlorcyclohexans sind bisher nicht bekannt geworden.

Die günstige Halbwertszeit von 14,3 Tagen, seine energiereiche Strahlung und nicht zuletzt seine zentrale Stellung im Stoffwechselgeschehen mögen die Veranlassung gegeben haben, den Phosphor 32 für die Markierung phosphorhaltiger Insektizide zu verwenden.

Von Roan, Fernando und Kearns (1950) liegen Untersuchungen mit folgenden Stoffen vor:

^{32}P-Tetra-n-butylpyrophosphat
^{32}P-Tetraisopropylpyrophosphat
^{32}P-Tetraäthylpyrophosphat und
^{32}P-0,0-Diäthyl-0,p-nitrophenylphosphat.

Als Versuchstier wurde die amerikanische Küchenschabe *(Periplaneta americana* L.) verwendet. Es

[1]) Zusammenfassung eines auf der Isotopentagung in Tübingen im Oktober 1953 gehaltenen Vortrages.

konnte gezeigt werden, daß das radioaktive Material im Vorderdarm, insbesondere im Kropf, der Küchenschabe angereichert wird. Offenbar findet von diesen Darmteilen aus eine exkretorische Abscheidung in das Darmlumen statt. Paroxon, also 0,0-Diäthyl-0-p-nitrophenylphosphat wird verhältnismäßig spät und wahrscheinlich als anorganisches Phosphat abgeschieden. Das Eintreten der Vergiftungsymptome ist also u. a. auch davon abhängig, wie schnell die Phosphorverbindung aufgenommen und wie schnell sie oder ihre Abbauprodukte wieder aus der Hämolymphe durch das Darmepithel abgegeben werden.

In Zusammenarbeit mit Weygand gelang uns die Herstellung von ^{32}P-0,0-Diäthyl-0,p-nitrophenyl-monothiophosphat (Lockau, Lüdicke und Weygand 1951).

1952 stellten Hein und McFarland mit ^{32}P und ^{35}S markiertes Parathion her. Die Synthese dieses doppelt markierten Wirkstoffes erfolgte über Phosphorsulfochlorid und 0,0-Diäthyl-Chlorothiophosphat.

Von Interesse ist natürlich das Verhalten dieses Phosphorsäureesters auf der Pflanze. So konnte an Hand von Autoradiographien gezeigt werden, daß sein Eindringungsvermögen in die Blätter je nach der Pflanzenart verschieden ist. Im allgemeinen vermag er sich nur wenige mm im Blattparenchym auszubreiten. Versuche mit Blattminierern aber zeigten, daß er, einmal eingedrungen, mindestens 12 Tage wirksam sein kann.

Es wurde dann weiter der radioaktive Wirkstoff auf die Rinde verschiedener Obstbaumzweige streifenförmig appliziert. Bei zwei- und dreijährigen Pfirsichzweigen war das Eindringungsvermögen des Esterpräparates wesentlich geringer als bei Spitzentrieben und drei- bis vierjährigen Zweigen der Sauerkirsche und der wilden Pflaume. Hier war, wie durch Abpräparieren der Rinde festgestellt werden konnte, das radioaktive Material nur in die äußersten Schichten eingedrungen. Das Phloem und ein beträchtlicher Anteil des Rindenparenchyms zeigten keine Strahlung. Dagegen war, offenbar der Schwerkraft folgend, das radioaktive Material auf die Gegenseite des Applikationsstreifens und auch wenige Millimeter unterhalb desselben oberflächlich diffundiert. Das Wirkstoffpräparat war durch Mischung mit Kreide markiert worden und konnte so in seiner Umgrenzung festgelegt werden. Auch an lagernden Äpfeln konnten nach örtlicher Applikation sowohl eine Ausbreitung in der Schalenoberfläche als auch ein Eindringen des radioaktiven Materials in das Fruchtfleisch beobachtet werden.

An der Küchenschabe konnte ein Eindringen des radioaktiven Wirkstoffes nach örtlicher Applikation auf das Pronotum durch dieses hindurch in die Hämolymphe festgestellt werden. Dabei unterscheiden sich die Aktivitäten der verschiedenen Organe. Eine hohe radioaktive Strahlung wurde im Kopf und auch im Darm gefunden. Die gesamte im Insekt nachweisbare Strahlung an radioaktivem Phosphor war im Durchschnitt einer Wirkstoffmenge von 3,57 γ gleichwertig. Die Dosis letalis liegt sicher noch darunter, da ein Teil des Wirkstoffes beim Eindringen und bei seiner Ausbreitung im Organismus vom Vorderdarm aufgenommen und durch fermentative Einwirkung hier oder schon vorher umgewandelt oder abgebaut sein kann (Lockau und Lüdicke 1952). Über den Wirkungsmechanismus dieser Phosphorsäureester weiß man, abgesehen von einer Inhibitorwirkung auf die Cholinesterasen, einer Hemmwirkung gegenüber den nicht auf Azetylcholin wirkenden Esterasen, einer Permeabilitätsänderung an der Axoplasmamembran, einer gewissen Abhängigkeit von der Hydrolisierbarkeit des Insektizids (vgl. auch Spencer und O'Brien 1953), einer Erhöhung der Sauerstoffrate und einer Vermehrung der Pulsfrequenz, trotz allem sehr wenig. Wir haben uns bemüht, die Grundlagen bezüglich des Phosphatstoffwechsels zu erweitern, und mit Hilfe von Aktivitätsmessungen sowie Autoradiographien war eine unterschiedliche Aufnahme des radioaktiven Phosphats in den Flügeln, Extremitäten und Geweben bei verschiedenen Insekten festzustellen (Lüdicke 1952).

Die systemischen Insektizide sind durch ihre translokale Wirkung charakterisiert. Sie können sich in der Breite ihrer Wirksamkeit unterscheiden. Die meisten wirken selektiv auf Blattläuse und die Rote Spinne, aber schlecht gegen die Blutlaus. Andere, wie beispielsweise Systox, wirken außerdem auch auf die Larven der Sägewespen. Die aphizide Wirksamkeit gestattet unter bestimmten Voraussetzungen auch ihre Anwendung gegen Virosen.

Bezüglich radioaktiver systemischer Insektizide sind zunächst Arbeiten von Gardiner und Kilby (1949) zu erwähnen. Diese Autoren beobachteten die Weiterleitung und den Verbleib von ^{32}P-Oktamethylpyrophosphorsäureamid im pflanzlichen Gewebe.

David (1950, 1951) konnte mit dem gleichen radioaktiven Wirkstoff wenige Stunden nach dem Einstellen einer Bohnenpflanze in die Kulturlösung, die in ihrer Aktivität unter 10 Mikrocurie je l gehalten wurde, bei 15—25 ° C eine Strahlung in den Blättern nachweisen. Die auf diesen Bohnenpflanzen saugenden Blattläuse fielen zu Boden und waren ebenso wie ihr Honigtau radioaktiv. Es erfolgte außerdem eine Anreicherung des radioaktiven Wirkstoffes in der Nährlösung. Diese hatte ihre Ursache darin, daß die Wurzeln selektiv die Aufnahme des Wirkstoffes verweigerten. Aus Sandboden wurde der Wirkstoff schneller als aus Erde aufgenommen. Die ältesten und die jüngsten Blätter wiesen eine geringere Strahlung je g Blattgewicht auf als die mittleren Blätter. Die Blattläuse wurden abgetötet, wenn unter bestimmten Voraussetzungen 50—100 mg Wirkstoff pro kg Blattgewebe vorhanden waren. Bei Erdbeeren wurde bei Behandlung der Blätter der Mutterpflanze auch eine Ausbreitung des radioaktiven Materials über die Ausläufer bis in die Blätter der Tochterpflanzen beobachtet. Dies war im besonderen Maße der Fall, wenn diese Tochterpflanzen noch nicht im Boden verwurzelt waren.

Nach Unterstenhöfer und Tietz (1953, gedruckt 1954) kommt der Aufnahme der systemischen Insektizide durch die Blätter die größte Bedeutung zu. Wie Untersuchungen mit radioaktiven Insektiziden ergaben, wird der Wirkstoff von der Blattunterseite mehr aufgenommen als von der Oberseite, aber hier nicht so sehr durch die Spaltöffnungen als vielmehr durch die Stomataleisten, die Basalzellen der Haare und die Antiklinen. Bei der Aufnahme durch die Blätter beobachtet man im Gegensatz zu der Aufnahme durch die Wurzeln Konzentrations- und Artunterschiede. Präparatspezifische Unterschiede können eine physiologische oder eine ökologische Selektivität zur Folge haben. Das Insektizid kann in der ganzen Pflanze oder nur in bestimmten Pflanzenteilen wirksam sein. Systox wirkt z. B. bei Behandlung der Blätter mit den gebräuchlichen Konzentrationen nicht in der Wurzel. Außerdem ist auch ein Alterseffekt bezüglich der Inaktivierung zu erkennen, indem Triebe und Spitzen von den Blattläusen zuerst wieder befallen werden. Die Eliminierung der Giftstoffe kann durch die Wurzel und durch die Blätter erfolgen.

Ferner sei noch eine Arbeit von Jones und Thomas (1953) erwähnt. Diese Autoren haben radioaktives Schradan, also Pestox III (Oktamethylpyrophosphorsäureamid) bezüglich seiner Wirkung auf Bienen untersucht. Das Mittel zeigte keine kontaktinsektizide, aber eine Warnwirkung. Der Nektar der Versuchspflanzen (*Sinapis alba* und *Borrago officinalis*) enthielt radioaktiven Wirkstoff, der in dem Honigmagen der Bienen nicht zersetzt wurde. Auch im Honig konnte radioaktives Schradan nachgewiesen werden. Dieses

war nach einer Lagerzeit von 10 Wochen nicht zersetzt. Schließlich seien noch einige Versuche mit radioaktiven Phosphorsäureestern erwähnt, die einen gewissen Aufschluß über ihre Wirkung bzw. Verteilung im Säugetierorganismus geben. Boursnell und Webb (1949) stellten in vitro eine Hemmwirkung der aus Pferdeserum und aus Pferdeleber gewonnenen Cholinesterase mit radioaktivem Di-isopropylfluorphosphat fest.

Bei Goldhamstern, die durch Insulininjektion, Kälteeinwirkung und Hunger in einen winterschlafähnlichen Zustand versetzt worden waren, lagen die für verschiedene Organe gemessenen Aktivitäten nach subkutaner Injektion von radioaktivem Parathion im allgemeinen niedriger als bei normalen Tieren. Interessanterweise war jedoch die im Winterschlaf ermittelte Organaktivität für das Pankreas höher als beim normalen Tier. (Jäger 1953). Gardiner und Kilby (1952) fanden in vitro für das Oktamethylpyrophosphorsäureamid ebenfalls eine geringe Hemmwirkung für die Cholinesterase der Säugetiere ebenso wie für die Cholinesterase von Insekten. Die nach Injektion beobachteten Vergiftungssymptome lassen jedoch eine Umwandlung des Schradans in eine stärker wirksame Anticholinesterase im Säugetierorganismus vermuten. Vielleicht spielen auch hier Verunreinigungen eine Rolle, wie sie beim Parathion durch das wesentlich stärkere Paraoxon gegeben waren. (Diggle und Gage 1951).

Literaturverzeichnis

Averell, P. R. and Norris, M. V.: Estimation of small amounts of 0,0-diethyl 0,p-nitrophenyl thiophosphate. Analyt. Chemistry **20.** 1948, 753—756.

Boursnell, J. C. and Webb, E. C.: Reaction of esterases with radioactive di-isopropyl fluorophosphonate. Nature **164.** 1949, 875.

David, W. A. L.: Insecticidal action of radioactive bis-(bis-dimethylamino)-phosphonous anhydride. Nature **166.** 1950, 72.

— Insecticidal action-studies with bisdimethylaminophosphonous anhydride containing ^{32} phosphorus. Ann. appl. Biol. **38.** 1951, 508—524.

Diggle, W. M. and Gage, J. C.: Cholinesterase inhibition by parathion in vivo. Nature **168.** 1951, 998.

Gardiner, J. E. and Kilby, B. A.: A radioactive systemic phosphorus insecticide. Research **2.** 1949, 520.

— Biochemistry of organic phosphorus insecticides. Biochem. Journ. **51, I.** 1952, 78—85.

Hansen, E. L., Hansen, J. W. and Craig, R.: The distribution of a bromine homologue of DDT in insect tissue. Journ. econ. Entom. **37.** 1944, 853.

Hein, R. E. and McFarland, R. H.: The synthesis of doubly labeled parathion. Journ. Amer. Chem. Soc. **74.** 1952, 1856.

Jäger, A.: Versuche mit radioaktivem ^{32}P-0,0-Diäthyl-0,p-nitrophenyl-monothiophosphat am Goldhamster (*Mesocricetus auratus* Waterh.). Naturwissenschaften **40.** 1953, 534—535.

Jones, G. D. Glynne and Thomas, W. D. E.: Contamination of nectar with the systemic insecticide „Schradan". Nature **171.** 1953, 263.

Lindquist, A. W. and others: Use of radioactive tracers in studies of penetration and metabolism of DDT in houseflies. Journ. econ. Entom. **44.** 1951, 167—172.

Lindquist, A. W. and others: The distribution of radioactive DDT in house flies. Journ. econ. Entom. **44.** 1951, 931—934.

Lockau, S., Lüdicke, M., Weygand, F.: Darstellung von radioaktivem Diäthyl-p-nitrophenyl-monothiophosphat und Beispiele seiner biologischen Anwendung. Naturwissenschaften **38.** 1951, 350.

Lockau, S. und Lüdicke, M.: Die Darstellung von radioaktivem ^{32}P-0-Diäthyl-0,p-nitrophenylmonothiophosphat, seine Aufnahme und Weiterleitung im Insektenkörper. Zeitschr. f. Naturforschg. **7b.** 1952, 389—397.

Lüdicke, M.: Über die Aufnahme von radioaktivem, sekundärem Natriumphosphat bei *Lucanus cervus* L. Zeitschrift f. vergl. Physiol. **34.** 1952, 508—524.

Pearce, G. W. and Jensen, J. A.: Tracer studies — insecticides. Preparation of carbon-14 labeled DDT. Journ. Agricult. Food Chem. **1.** 1953, 776—778.

Roan, C. C., Fernando, H. E. and Kearns, C. W.: A radiobiological study of four organic phosphates. Journ. econ. Entom. **43.** 1950, 319—325.

Riemschneider, R.: Zur Kenntnis der Kontakt-Insektizide. II. Pharmazie 9. Beih. 1. Erg.-Bd. Berlin 1950, 772—776.

Spencer, E. Y. and O'Brien, R. D.: Schradan. Enhancement of anticholinesterase activity in octamethylpyrophosphoramide by chlorine. Journ. Agricult. Food Chem. **1.** 1953, 716—720.

Unterstenhöfer und Tietz in Mitt. Biol. Zentralanstalt Berlin-Dahlem, Pflanzenschutztagung in Heidelberg 1953. 1954 (im Druck).

Wasserburger, H.-J.: *Daphnia magna* als Testtier zum Nachweis von Kontaktinsektizid-Spuren. Pharmazie **11.** 1952, 731—734.

Winteringham, F. P. W., Harrison, A., Bridges, R. G.: Analysis of DDT derivatives by reversed-phase paper partition chromatography. Nature **166.** 1950, 999.

Winteringham, F. P. W., Loveday, P. M. and Harrison, A.: Resistance of houseflies to DDT. Nature **167.** 1951, 106—107.

Drei Jahre Pflanzenschutz-Warndienst in Weser-Ems

Von K. V. Stolze und W. Holz, Pflanzenschutzamt Oldenburg

Seit einigen Jahren spielt der pflanzenschutzliche Warndienst im Rahmen der Tätigkeit der Pflanzenschutzämter eine immer größere Rolle. Die Entwicklung mußte zwangsläufig in diese Richtung laufen, da mit der Erkenntnis der Bedeutung des Pflanzenschutzes in der Praxis diese aus Rentabilitätsgründen und Gründen der Qualitätsverbesserung geradezu nach größerer Treffsicherheit und somit nach größeren Erfolgen bei pflanzenschutzlichen Maßnahmen verlangte. Auch die Entwicklung der neuen Pflanzenschutzmittel drängte den Pflanzenschutz in diese Richtung, wobei die Geräteindustrie sich durch die Entwicklung schnell und großflächig arbeitender Maschinen ebenfalls dieser Marschrichtung anschloß. Nicht zuletzt gab auch noch die in den letzten Jahren von vielen Seiten gestellte Forderung „Erhaltung der Biozönose" Anlaß, durch gezielte Maßnahmen, wie sie der Warndienst anstrebt, die natürliche Gemeinschaft so wenig wie möglich zu stören.

Da es noch wenig Vorbilder für den Warndienst gab, gingen die einzelnen Pflanzenschutzämter bei der Einrichtung ihre eigenen Wege. Für das Pflanzenschutzamt Oldenburg lag es nahe, sich die Warndiensterfahrungen seines westlichen Nachbarn Holland zunutze zu machen. Die im folgenden geschilderte bei uns z. Z. bestehende Warndienstorganisation hat also viel mit der holländischen gemeinsam. Andererseits haben wir aber in den drei Jahren des Bestehens unseres Warndienstes bereits selbst viele Erfahrungen sammeln können, wodurch unsere Einrichtung nun auch ihr eigenes Gepräge bekommen hat.

Es sei noch vorweggeschickt, daß der heutige Warndienst infolge des fast völligen Fehlens geeigneter und sicherer Prognosemethoden noch nicht das ist, was man in der Wissenschaft unter „Warndienst" versteht. Selbst für so außerordentlich wichtige Krankheiten wie den Schorf (*Fusicladium*) und die *Phytophthora* entsprechen die bisherigen Methoden

noch bei weitem nicht den praktischen Bedürfnissen. So müssen wir uns heute bescheiden und unsere Warndienstarbeit mehr im Sinne einer „zeitgebundenen Aufklärung" betrachten, bei der als Unterlagen keine gedruckten Monatsarbeitskalender etwa im Hiltnerschen Sinne, sondern unmittelbare, laufende Beobachtungen über die Krankheiten und Schädlinge an möglichst vielen Stellen im Gebiete Verwendung finden.

Hauptträger des Warndienstes im Gebiet Weser-Ems sind die Bezirksstellen des Pflanzenschutzamtes: Für den Bezirk Oldenburg mit den Kreisen Wesermarsch, Ammerland, Cloppenburg und Oldenburg das Pflanzenschutzamt in Oldenburg; für den Bezirk Ostfriesland mit den Kreisen Aurich, Friesland, Leer und Wittmund die Bezirksstelle in Aurich-Haxtum; für den Bezirk Emsland mit den Kreisen Meppen, Lingen, Bentheim und Aschendorf die Bezirksstelle in Meppen und für den Bezirk Osnabrück mit den Kreisen Bersenbrück, Osnabrück, Melle, Wittlage und Vechta die Bezirksstelle in Osnabrück-Haste. Eine größere Zentralisation, wie wir sie in früheren Jahren besaßen, ist dem Warndienst aus verständlichen Gründen — große gebietsweise Unterschiede in Boden, Klima, Anbau von Kulturen usw. — abträglich. Lediglich der Blattlauswarndienst für Kartoffeln und Rüben wird vom Pflanzenschutzamt in Oldenburg zentral durchgeführt, da er an größere, laboratoriumstechnische Voraussetzungen geknüpft ist, die bei den Bezirksstellen nicht gegeben sind.

Mit dem Obstbauberatungsring Süd-oldenburg mit Sitz in Langförden wurde für die obstbauliche Beratung der Mitglieder dieses Ringes im Rahmen des Warndienstes folgende Regelung getroffen: Die vom Beratungsring für alle Mitglieder fertiggestellten Warnkarten werden im Gebiet südlich der Linie Lingen—Bersenbrück—Dümmer und nördlich der Linie Leer—Westerstede—Elsfleth durch das Pflanzenschutzamt und seine Bezirksstellen und in dem dazwischenliegenden Gebiet durch die Obstbauversuchsanstalt Langförden selbst verbreitet. Durch diese Aufgliederung finden die gebietsmäßigen Unterschiede Berücksichtigung und kann eine zeitgerechte Benachrichtigung der Mitglieder erfolgen. Dies gilt allerdings, wie gesagt, nur für die Mitglieder des Beratungsringes. Alle übrigen Obstbaubetreibenden, Kleingärtner, Siedler usw. erhalten die Warnungen und Hinweise in der üblichen Weise.

Als Beobachter, die den Bezirksstellen die Unterlagen für ihre Warnungen beibringen, sind die Pflanzenschutztechniker tätig. Die von diesen hierbei verwendeten Methoden sind einfach und beschränken sich z. Z. noch im wesentlichen auf die unmittelbare laufende Beobachtung der Schädlinge, Krankheiten und Kulturen in der freien Natur. In Zukunft wird man sich jedoch nach und nach der wissenschaftlichen Prognosemethoden, allerdings nur soweit diese hierfür geeignet und einigermaßen sicher sind, bedienen.

Seit 1952 unterscheiden wir zwischen Warnungen und Hinweisen. Dies hat sich als notwendig erwiesen, um durch zu häufige, minder wichtige Warnungen die Schlagkraft des Warndienstes nicht zu gefährden. Damit ist schon gesagt, daß also die Hinweise minder wichtigere Empfehlungen und Mitteilungen darstellen und noch viel häufiger, als bisher geschehen, gegeben werden können. Sowohl Warnungen als auch Hinweise werden durch Postkarten verbreitet, wobei die Warnkarten zum Unterschied von den Hinweiskarten einen roten Rand besitzen.

Da die technische Abwicklung des Druckes und des Versandes der Warnmeldungen schnell vonstatten gehen muß, wurden alle Bezirksstellen im vergangenen Jahr mit einem Handdruckapparat ausgestattet, wobei besonders hervorgehoben sei, daß die Anschriften bereits in der etwas ruhigeren Winterzeit angefertigt und aufgeklebt werden. So liegen dann die Karten in besonderen Fächern, nach Empfängergruppen geordnet, und brauchen im Bedarfsfalle nur noch mit dem Warn- bzw. Hinweistext bedruckt und abgesandt zu werden. In wenigen Stunden können so 200—300 Karten fertiggestellt und herausgebracht werden.

Folgende Interessenten bzw. Interessentengruppen werden z. Z. mit Warn- bzw. Hinweiskarten beliefert: Presse (insgesamt 56 Zeitungen), Landwirtschaftsschulen einschließlich Mädchenabteilungen, Wirtschaftsberater, Gemüsebauberater, Kreiskuratorien, fortschrittliche landwirtschaftliche und gärtnerische Betriebe (insgesamt je Kreis etwa 50), landwirtschaftliche und gärtnerische Berufsschulen, Saatbauringe, landwirtschaftliche Genossenschaften, Landhandel, Gemeinden zum Aushang, Schädlingsbekämpfer, Obstbaumwarte, Spritzgemeinschaften, landwirtschaftliche Vereine, Siedlervereine, Gartenbauvereine, Kleingärtnervereine, Obstbauberatungsring, Industrieberater, Kartoffelzüchter und -vermehrer und Rübenvermehrer. Die einzelnen Interessenten oder Interessentengruppen erhalten natürlich nicht sämtliche Karten, sondern nur solche, die für sie jeweils von Interesse sind. Wir unterscheiden dabei je 3 Sachgruppen: Landwirtschaft (L), Gemüsebau (G) und Obstbau (O).

Zur Förderung der unerläßlichen engen Zusammenarbeit der einander benachbarten Pflanzenschutzämter bzw. Bezirksstellen geben die Bezirksstellen alle Warn- und Hinweismeldungen

1. an die ihnen benachbarten Bezirksstellen der anderen Pflanzenschutzämter: Münster, Hannover und Bremen;
2. an die übrigen Bezirksstellen im eigenen Gebiet, die sie auch ihren Technikern zur Kenntnis bringen.

Das Pflanzenschutzamt Oldenburg selbst erhält als Warnzentrale ebenfalls sämtliche Warn- und Hinweismeldungen.

Der Text auf den Warn- und Hinweiskarten besteht jeweils nur aus kurzen, prägnanten Sätzen. Hinweise erhalten außerdem noch eine Stichwortüberschrift. Mittel werden nur mit Gruppenbezeichnungen aufgeführt. Im vorigen Jahre wurden herausgegeben:

von Oldenburg	12	Warnungen	17	Hinweise
„ Osnabrück	6	„	16	„
„ Meppen	5	„	11	„
„ Aurich	12	„	16	„
	35	Warnungen	60	Hinweise

Insgesamt wurden im vorigen Jahre etwa 25 000 Karten verschickt, d. h. jede Karte ging an durchschnittlich 250 Empfänger. Dies bedeutet, zumal sich noch laufend weitere Interessenten melden und der Kreis sich also zwangsläufig noch erweitern wird und auch die Anzahl der Warnungen und insbesondere der Hinweise sich noch vergrößern wird, eine erhebliche finanzielle Belastung des Pflanzenschutzamtes. Es ist daher für die weitere Zukunft, ähnlich wie es in Holland bereits geschieht, an eine gebührenpflichtige Abonnementsmöglichkeit für die Empfänger gedacht.

Für folgende Schädlinge u. a. wurden im Laufe des vergangenen Jahres Warnungen bzw. Hinweise herausgegeben:

Im Ackerbau: Feldmäuse, *Tipula*-Auftreten in der Marsch, Krautfäule, Pfirsichblattlaus an Kartoffeln und Rüben, Getreidebeizung, Unkrautbekämpfung, Kartoffelkäfer, Ackerschnecke, Stockkrankheit des Roggens, Rapsglanzkäfer, Kupfer- und Manganmangel.

Im Gemüsebau: Kohlfliege, Braunfäule der Tomaten, Blattrandkäfer an Erbsen und Bohnen, Kohl-

drehherzmücke, Kohlweißling, Kohleule, Erbsengallmücke.

Im Obstbau: Entrümpelung der Obstanlagen, Schorf, Raupen, Blattläuse, Blattsauger, Rote Spinne, Bienenschutz, Apfelsäge- und Pflaumensägewespe, Apfelwickler, Mehltau an Hausreben, Leimringe, Himbeerkäfer, Erdbeerblütenstecher.

Im Vorratsschutz: Kornkäfer.

Bei Zierpflanzen: Tulpenfeuer für Tulpenanbau im Gebiet von Aurich.

Das Pflanzenschutzamt in Oldenburg überwacht als Warnzentrale die ordnungsmäßige Abwicklung der gesamten Warndienstorganisation, sorgt für Gleichschaltung im ganzen Gebiet, regelt die Verbindungsaufnahme mit den Nachbargebieten und fördert die Weiterentwicklung des Warndienstes. Die wesentlichste Aufgabe der Warnzentrale ist jedoch die Zusammenstellung sogenannter Pflanzenschutz-Lageberichte. Diese Lageberichte, die die jeweilige Schädlings- bzw. Krankheitsbefallslage im gesamten Gebiet schildern, werden einmal in der Woche auf Grund von Sondermeldungen der Bezirksstellen herausgegeben, gehen sämtlichen Bezirksstellen und den Technikern zu und geben diesen einen Überblick über die jeweilige Gesamtbefallslage.

Mit dem Pflanzenschutzdienst unseres westlichen Nachbarlandes Holland wurde eine Vereinbarung zwecks Austausches dieser Lageberichte getroffen, die schon für beide Seiten, jedoch besonders für uns, erfreuliche Anregungen gezeitigt hat und zwar insofern, als wir auf diese Art und Weise in vielen Fällen bereits einige Tage oder Wochen früher auf das Auftreten von bestimmten Krankheiten und Schädlingen aufmerksam gemacht wurden.

Außerdem wird auf Grund dieser Berichte ein Pflanzenschutz-Wochenbericht über den Bremer Rundfunk und den NWDR an einem festgesetzten Termin in der Woche gesendet, wobei immer im einleitenden Satz betont wird, daß es sich um einen Bericht, der nur für das Gebiet Weser-Ems Gültigkeit hat, handelt. Insgesamt gelangten im vorigen Jahr 50 Wochenberichte im Rundfunk zur Verlesung.

Darüber hinaus wurde der Rundfunk von uns nicht in die Verbreitung der Warnungen und Hinweise eingeschaltet, da er in seiner derzeitigen Form als übergebietliche Einrichtung hierfür ungeeignet ist.

Es sei noch vermerkt, daß in den pflanzenschutzlich „mageren" Wintermonaten die Pflanzenschutz-Wochenberichte für den Rundfunk durch Kurzberichte über aktuelle Themen, z. B. Rattenbekämpfung, Sperlingsbekämpfung usw., ersetzt werden. Wir halten das für notwendig, um die bereits an bestimmte Sendezeiten erfolgte Gewöhnung der Hörer nicht zu unterbrechen.

Am Schluß seien noch einige Erfahrungen, die wir bisher mit der im vorhergehenden beschriebenen Warndiensteinrichtung sammeln konnten, wiedergegeben. Insgesamt kann gesagt werden, daß die Einrichtung des Warndienstes in der von uns gewählten Form zweifellos von allen aufgeschlossenen Praktikern sehr begrüßt wird. In Gesprächen, Versammlungen usw. wurde uns häufig versichert, daß z. B. die Zeitungen aufmerksam auf das Vorhandensein von Warn- und Hinweismeldungen durchgesehen werden. Leider bringt die Presse die Meldungen nicht immer zeitgerecht; auch werden von den einzelnen Redaktionen ab und zu kleine Textveränderungen vorgenommen. Im ganzen ist die Mitarbeit der Presse jedoch schon im Verlauf der 3 Jahre wesentlich besser geworden.

Die Aufnahme und Weitergabe der Warnungen und Hinweise in Einzelbetrieben, Landwirtschaftsschulen usw., also die Reaktion der Einzelempfänger, muß als sehr unterschiedlich beurteilt werden. Zum Teil sorgte man, entsprechend dem Vermerk auf den Karten, für eine schnelle weitere Verbreitung der Meldung, z. T. legte man sie aber „auf Eis" oder hütete sie sogar ängstlich als Geheimnis mit dem Erfolg, daß man den Schädling selbst erfolgreich bekämpfte, während der Nachbar starke Ausfälle hatte. Häufig kam es auch vor, daß man die Warn- und Hinweiskarten wochenlang im Aushängekasten beließ. Alle diese Mißstände dürfen uns jedoch nach der kurzen Zeit des Bestehens des Warndienstes nicht verwundern. Durch entsprechende Schulung, Siebung des Empfängerkreises usw. wird man im Laufe der Zeit hier schon weiterkommen. Man wird gegebenenfalls die Vereine, Genossenschaften, Gemeinden usw. verpflichten müssen, die Karten ordnungsgemäß auszuhängen, wie überhaupt für die sofortige Weiterverbreitung zu sorgen, da sie sonst mit einer Einstellung der Belieferung rechnen müssen.

Die Erfahrungen haben gelehrt, daß folgende Aufgaben für die Verbesserung des Warndienstes vordringlich sind:

1. Den im Rahmen des Warndienstes tätigen Beobachtern muß als Arbeitsunterlage unbedingt eine gedruckte Anleitung an die Hand gegeben werden. Eine derartige Warndienstanleitung befindet sich z. Z. in Bearbeitung. Sie enthält im

I. Teil eine Übersicht über Krankheiten, Schädlinge und wichtige Maßnahmen nach Monaten geordnet, im

II. Teil eine tabellarische Übersicht über die im I. Teil aufgeführten Krankheiten usw. in alphabetischer Folge mit kurzgefaßten Angaben über Befallsfeststellungen, Beobachtungen, Warn- und Hinweistermine sowie Bekämpfungsmittel und -verfahren und im

III. Teil eingehendere Beschreibungen der Hauptkrankheiten und Schädlinge unseres Gebietes und der dazu gehörigen Beobachtungs- bzw. Prognosemethoden.

2. Bei der verhältnismäßig geringen Besetzung der Bezirksstellen mit Technikern ist eine Erweiterung des Beobachtungsnetzes notwendig. Vielleicht können hier, wenigstens zum Teil, die Berichterstatter des Pflanzenschutzamtes sowie die ehrenamtlichen Beobachter des phänologischen Dienstes mit herangezogen werden.

3. Es wird dringend notwendig sein, die Bezirksstellen, gegebenenfalls sogar alle Beobachter für bestimmte exakte Beobachtungen mit den entsprechenden Hilfsmitteln, Schlupfkäfigen, meteorologischen Geräten usw. (entsprechend den holländischen Depots) auszustatten.

Wenn wir dem Rundfunk im Augenblick noch für den Warndienst wenig Bedeutung beimessen, so gilt das nur bei dem derzeitigen weitmaschigen Sendernetz. Jedoch in dem Augenblick, wo der geplante Ausbau des UKW-Sendernetzes Wirklichkeit wird, so daß viele relativ kleine Gebiete mit eigenem Programm bestrahlt werden können, werden wir uns auch für die Warnungen und Hinweise sehr stark des Rundfunks bedienen.

Daß in den vergangenen Jahren nicht alle Warnungen und Hinweise „Treffer" waren, wie der Meteorologe zu sagen pflegt, lag in der Natur der Sache begründet und ist daher auch weiter nicht verwunderlich. Beim Warndienst liegt die Problematik weniger im Erkennen des Erstauftretens von Schädlingen und Krankheiten als vielmehr in der frühzeitigen und richtigen Beurteilung der Weiterentwicklung. Diese ist jedoch von so vielen biotischen und abiotischen Faktoren abhängig, daß in den meisten Fällen eine richtige Prognose kaum gestellt werden kann, wie schon eingangs ausgeführt wurde. So wurde z. B. im vorigen Jahr von uns die erste Eiablage der Kohlfliege rechtzeitig erkannt und auch zur Bekämpfung aufgefordert. Eine zwei Tage später einset-

zende länger andauernde Regenperiode machte jedoch durch Verspülen der Eier diese Warnmeldungen hinfällig. Und trotzdem mußte die Warnmeldung gegeben werden, da die Weiterentwicklung nicht vorauszusehen war. So ging auch 1952 unsere Kohlweißlings-Warnung ins Leere, da infolge der dem starken Flug folgenden Regenperiode nur wenig Raupen zur Entwicklung kamen.

Die Krautfäule-Warnungen werden von uns in Ermangelung praxisreifer Prognosemethoden nach der alten Regel „beim Schließen der Kartoffelreihen" gegeben. Im Gegensatz zu anderen Jahren trat die *Phytophthora* 1952 jedoch ausschließlich bei späten Sorten und zu einem sehr späten Zeitpunkt auf. Hierfür waren unsere Warnungen und damit auch die Spritzungen viel zu früh gekommen. Ein außerordentlich starker Befall war die Folge.

Im ostfriesischen Raum hatte unsere Bezirksstelle auf Grund von Freilandbeobachtungen rechtzeitig zur ersten Bekämpfungsmaßnahme gegen die Erbsengallmücke aufgefordert. In Anlehnung an die holländischen Erfahrungen wurde gleichzeitig Wiederholung der Bekämpfung nach 8 Tagen empfohlen. Infolge Personalmangels unterblieb dann die weitere Beobachtung des Schädlings und damit auch die Herausgabe weiterer Warnungen; aber ausgerechnet machten die besonderen Witterungsverhältnisse in dem betreffenden Jahre eine 3. Behandlung notwendig. Da diese 3. Bekämpfung jedoch unterblieben war, gab es trotz der Warnmeldung erhebliche Schäden.

Abgesehen von derartigen z. T. vermeidbaren und z. T. unvermeidbaren „Pannen" bestätigen andererseits die vielen Erfolge und die teilweise recht begeisterte Mitarbeit der Praxis, daß wir mit dem derzeitigen Warn- und Hinweisdienst schon auf dem richtigen Wege sind. Durch ständige Verbesserung, insbesondere durch die spätere Einbeziehung praxisreifer Prognosemethoden und durch die Schaffung eines gut ausgebildeten Beobachternetzes, hoffen wir, ihn mit der Zeit zu dem schlagkräftigsten Instrument des Pflanzenschutzdienstes zu machen, wobei wir außerdem der Meinung sind, daß auch schon durch den Warndienst in seiner heutigen Form der Pflanzenschutzgedanke eine wesentliche Vertiefung und Verbreitung in der Praxis erfahren hat.

MITTEILUNGEN

Nachtrag Nr. 3 zum Pflanzenschutzmittel-Verzeichnis 7. Auflage vom April 1954

Organische Fungizide (A 2 d 2)

Carbasulfin

Hersteller: Avenarius, Stuttgart

Mittel kommt als Thiuram — nicht als Thio-Carbamat-Präparat — in den Handel

Endrin-Präparate (A 3 j)

Largan

Hersteller: Aglukon-Ges., Düsseldorf

Mittel kommt als Endrin — nicht Lindan-Endrin-Präparat — in den Handel

Systemische Insektizide (A 3 o)

Metasystox

Hersteller: Farbenfabriken Bayer, Leverkusen-Bayerwerk

Anerkannt: Gegen Blattläuse und Spinnmilben in 0,1 %iger Anwendung

Bodeninsektizide (A 8 a 2)

Super-Chlordan (Chlordan-Mineraldünger) (identisch mit Super-Tarsol-neu)

Hersteller: Albert, Wiesbaden

Anerkannt: Gegen Drahtwürmer und Engerlinge in einer Aufwandmenge von 250 bis 300 kg/ha

Mittel gegen Unkräuter (B 1 a)

Unkrautvertilger Testor

Hersteller: Martin & Co., Chem. Fabrik, Freiburg i. Br.

Anerkannt: Gegen Unkräuter auf Wegen und Plätzen

Anwendung wie für natriumchlorathaltige Mittel angegeben

Bläueschutzmittel (E 5 a)

Basilit SF

Hersteller: Farbenfabriken Bayer

Anerkannt: Gegen Bläuepilze in 5 %iger Anwendung.

Nematologischer Kursus in Münster (Westf.)

Am 1. Juni 1954 wurde in den Räumen des Pflanzenschutzamtes Münster (Westf.) der erste nematologische Kursus abgehalten, zu dem die westdeutschen Pflanzenschutzämter 23 Sachbearbeiter und technische Kräfte entsandt hatten. Nach Begrüßungsworten des Direktors des Pflanzenschutzamtes, Oberlandwirtschaftsrat Dr. A. Winkelmann, erläuterte Regierungsrat Dr. H. Goffart (Institut für Hackfruchtbau der Biologischen Bundesanstalt in Münster) in einem mit Demonstrationen verbundenen Vortrage die Methoden des Bodenprobeziehens und der Bodenuntersuchung auf zystenbildende Nematoden. Anschließend berichteten Vertreter mehrerer Pflanzenschutzämter über ihre eigenen Erfahrungen auf diesem Gebiete. Der Vormittag wurde mit einem Rundgang durch die Laboratorien des Pflanzenschutzamtes beschlossen. Am Nachmittag sprach Regierungsrat Dr. Goffart über Unterscheidungsmerkmale bei zystenbildenden Nematoden. An Hand von Lichtbildern und mikroskopischen Präparaten wurden die charakteristischen Merkmale aufgezeigt, deren Zusammenfassung in einer Tabelle die Bestimmung erleichtern soll. Der Kursus fand bei den Teilnehmern reges Interesse und führte zu einer wertvollen Aussprache über alle mit der Bodenuntersuchung und der Nematodenbestimmung in Zusammenhang stehenden Fragen.

LITERATUR

Wille, H. und Wildbolz, Th.: Beobachtungen über die Eiablage des Maikäfers und die Entwicklung des Engerlings im Laboratorium. Mitt. Schweiz. Entom. Ges. **26.** 1953, 219—224.

Im Rahmen von Untersuchungen über bakterielle Engerlingsbekämpfung wurden neue Erfahrungen über die Aufzucht von Engerlingen im Laboratorium vom Ei bis zum Käfer gewonnen. Die Eiablage gelang gut in Einzel- und Massenzuchten. Die Eier schlüpften zu 64 Prozent. Die Engerlingszucht war schwierig. Deshalb wurden die Engerlinge zur Vermeidung von Infektionen in Einzelzuchten in kleinen Blechdosen gehalten. Die Dosen wurden mit frischer humusreicher Erde oder zweckmäßiger mit angefeuchtetem Korkmehl gefüllt und die Engerlinge mit Weizenkörnern und gelegentlich mit Karottenscheiben gefüttert. Es gelang, *Melolontha hippocastani* vom Ei bis zum Käfer im

Laboratorium durchzuzüchten, die Entwicklung dauerte bei konst. 18° C 358 Tage, bei 23,5° C 222 Tage. Im Freiland konnten verschiedentlich im Herbst des Flugjahres bereits frisch gehäutete E III gefunden werden. Da E III bei 23,5° C eine Entwicklungsdauer von 121 Tagen benötigt, erscheint es trotzdem sehr fraglich, ob sich einzelne Exemplare bereits im 2. Jahre zum Käfer entwickeln können. Aus den bisherigen Ergebnissen läßt sich also vorerst nichts Positives über die Möglichkeit eines 2jährigen Maikäferzyklus sagen. P. Steiner (Braunschweig)

Kocher, C., Roth, W. und Treboux, J.: Bestimmung kleiner Mengen Insektizide mit *Daphnia pulex* De Geer. Mitt. Schweiz. Entom. Ges. **26.** 1953, 47—55.

Die Rückstände von Insektiziden in und auf Früchten, Gemüse usw. sind des öfteren so gering, daß es auf dem chemisch-analytischen Wege nicht möglich ist, sie festzustellen. Man hat daher versucht, diese Insektizidspuren mit Arthropoden nachzuweisen und dabei wesentlich geringere Mengen quantitativ erfassen können als auf chemischem Wege. Verfasser benutzten für ihre Untersuchungen Daphnien *(Daphnia pulex* und *D. magna)* und konnten damit Mengen unter 1 mg pro kg Pflanzenmaterial mit größerer Genauigkeit nachweisen als z. B. mit Stubenfliegen. Die Versuche konnten je nach Temperatur im Zuchtbehälter schon nach 3 bis 8 Stunden abgeschlossen werden.

Zur Herstellung der benötigten Extrakte werden etwa 100 g Pflanzenmaterial mit wasserfreiem Natriumsulfat zerrieben, dann in einem Durchfluß-Extraktionsgefäß mit Diäthyläther extrahiert, der nach der Destillation verbleibende Rückstand wurde in Äthanol gelöst. Diese Lösung wird in wässerigen Verdünnungen an Daphnien getestet, wobei innerhalb bestimmter Einwirkungszeiten die Zahl der nicht schwimmfähigen Tiere festgestellt und in Vergleich gesetzt wird zu Extrakten, die bekannte Mengen des betr. Insektizids enthalten. Die Methode ist offenbar verhältnismäßig einfach durchzuführen und gibt selbst bei Insektizidspuren von nur 0,1 ppm noch recht genaue Werte.

P. Steiner (Braunschweig)

Reiff, M.: Untersuchungen zum Lebenszyklus der Frostspanner *Cheimatobia (Operophthera) brumata* L. und *Hibernia defoliaria.* Mitt. Schweiz. Entom. Ges. **26.** 1953, 129—144.

Verf. behandelt in seiner Arbeit die Kausalzusammenhänge zwischen Jahreszeit und Lebensrhythmus der beiden Frostspannerarten. Da es sich bei den Frostspannern um Insekten handelt, die für die Prüfung von Winterspritzmitteln von besonderer Bedeutung sind, sei auf die beschriebene Methode zum Sammeln von Weibchen und Eiern besonders verwiesen. Auch die Angaben über Haltung der Eier, Zucht der Raupen und Puppen sind recht wichtig. Nach ökologischen Untersuchungen wird für die Eientwicklung eine Wärmesumme von 600° C benötigt. Im einzelnen liegen hier ähnliche Verhältnisse vor wie beim Austrieb der Obstbäume.

P. Steiner (Braunschweig)

Bachmann, F.: Versuche über Notwendigkeit und Wirkung der Winterspritzung an Apfelbäumen. Schweiz. Zeitschr. f. Obst- und Weinbau **63.** 1954, 53-64, 5 Abb.

Auf Grund 4jähriger Versuche (1950—1953) und an Hand exakter Beobachtungen in über 40 Betrieben wird eine Beantwortung der Frage versucht: „Lohnt sich die Winterspritzung noch, und wie steht es mit ihrer Rentabilität?" Die Feststellung des Schädlingsbefalls erfolgte nach zwei verschiedenen Methoden. Vor dem Austrieb wurden je Baum 10 zwei- bis fünfjährige, 20 cm lange Astabschnitte mit kurzem Fruchtholz auf vorhandene Überwinterungsstadien untersucht, nach dem Austrieb wurden 200 Knospenaustriebe (Rosetten mit Blütenknospen) je Baum ausgezählt. Dabei zeigte sich, daß die Astprobenuntersuchung vor der Winterspritzung eine gute Prognose über das mutmaßliche Auftreten der wichtigsten Schädlinge ermöglicht. — Auf Grund der Untersuchungen kommt Verf. zu dem Schluß, „daß die Wirkung der Winterspritzung bei einem schwachen bis mäßigen Auftreten der Schädlinge genügt, die Bäume in einem guten Gesundheitszustand zu erhalten, daß aber bei einem starken Auftreten, speziell von schädlichen Raupen, zusätzliche Maßnahmen in der Form von insektiziden Vor- oder Nachblütespritzungen erforderlich sind. Nachdem nun diese ‚für zusätzliche Spritzungen in Frage kommenden Insektizide heute bedeutend wirksamer sind als damals, kann die Empfehlung verantwortet werden, bei starkem Schädlingsbefall von der Winterspritzung abzurücken und den Schwerpunkt der Bekämpfung auf die insektizide Vor- und Nachblütespritzung zu legen."

(Diese Ansicht mag für Obstbaugebiete, wo Frostspanner, Gespinstmotten und Knospenwickler die Hauptschädlinge sind, eine gewisse Berechtigung haben und regional zu vertreten sein, sie verliert ihre Gültigkeit aber dort, wo in erster Linie Blattläuse, Blattsauger und Schildläuse schädlich werden. Ref.) In dieser Richtung macht Verf. auch Konzessionen, wenn er weiterhin sagt: „Die Winterspritzung an Apfelbäumen wird nach wie vor gute Dienste leisten zur vorbeugenden Bekämpfung der Blattläuse, Blattsauger und der Larven der Großen Obstbaumschildlaus, obschon auch in diesem Anwendungsbereich heute vollwertige Möglichkeiten des Ersatzes zur Verfügung stehen." Abschließend heißt es jedoch: „Der Verzicht auf die Winterspritzung ist in erster Linie da angezeigt, wo auf Grund einer Astprobenuntersuchung festgestellt wurde, daß die verschiedenen Schädlinge zahlenmäßig keine Rolle spielen, ferner in rationell geführten Betrieben, wo einem Insektizidzusatz zu den Schorfspritzungen keine betriebswirtschaftlichen Hindernisse im Wege stehen."

Sehr pessimistisch beurteilt Verf. auch die Wirkung der Winterspritzung auf Spinnmilben, die nach seiner Ansicht durch die Winterspritzung nicht bekämpft, sondern eher gefördert werden.

Verf. hat mit seiner Arbeit nochmals ein Problem aufgegriffen, das auch bei uns schon verschiedentlich Gegenstand grundsätzlicher Erörterungen war. Bislang wird die Notwendigkeit der Winterspritzung vom amtlichen Deutschen Pflanzenschutzdienst grundsätzlich immer noch bejaht. Aber das letzte Wort ist vielleicht auch hier noch nicht gesprochen.

P. Steiner (Braunschweig)

Maurizio, A. und Schlenker, P.: Ist Nektar, nach Behandlung der Pflanzen mit Etilon und Diazinon, giftig für Bienen? Mitt. Schweiz. Entom. Ges. **26.** 1953, 305 bis 309.

Aus neueren amerikanischen Untersuchungen ist bekanntgeworden, daß Pestox III aus behandelten Pflanzen mit dem Nektar wieder ausgeschieden wird und für Bienen noch fünf Tage nach der Spritzung giftig ist. Die Untersuchungen der Verff. sollten klären, wie sich Etilon und Diazinon in dieser Beziehung verhalten. Das Ergebnis ist insbesondere deshalb wichtig, weil Diazinon-Präparate wegen ihrer geringeren Giftwirkung auf Säugetiere manche Vorteile gegenüber sonstigen Phosphorsäureestern haben sollen. Nektar aus Boretschblüten, die im Knospenstadium gespritzt wurden, war 14, 30 und 38 Stunden nach der Behandlung für Bienen ungiftig. Wurde jedoch in die offene Blüte gespritzt, so war der Nektar 6 und 14 Stunden nach der Spritzung stark bienengiftig, erst nach 24 Stunden praktisch ungiftig. Daraus ergibt sich, daß eine Verlegung der „In-die-Blüte-Spritzung" auf die Abendstunden die am nächsten Morgen fliegenden Bienen nicht vor Vergiftungen schützt. Nektar aus etilonbehandelten Blüten wirkte meist schon während der ersten 24 Stunden tödlich, während bei Diazinon die Bienen vielfach erst 3—10 Tage nach der Fütterung abstarben. P. Steiner (Braunschweig).

PERSONAL-NACHRICHTEN

Prof. Dr. Zacher 70 Jahre

Am 18. Juni 1954 beging Professor Dr. Friedrich Zacher, Berlin, seinen 70. Geburtstag. Bis 1933 gehörte er der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft an, wo er als Vorstand des Laboratoriums für Vorrats- und Speicherschädlinge wirkte. Unter seinen Veröffentlichungen zur angewandten Entomologie ist besonders das zusammenfassende Werk: „Die Vorrats-, Speicher- und Materialschädlinge" (Berlin 1927) hervorzuheben.

Verantwortlicher Schriftleiter: Präsident Professor Dr. H. Richter, Braunschweig, Messeweg 11—12 / Verlag: Eugen Ulmer, Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturwissenschaften, Stuttgart, z. Z. Ludwigsburg. / Druck: Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg. Erscheint monatlich. Bezugspreis je Nummer DM 2.—.